

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/082943 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B41J 2/05
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003551
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 17 日 (17.03.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-079153 2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富田 学 (TOMITA,

Manabu) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 牛ノ濱 五輪男 (USHINOHAMA, Iwao) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 堀井 伸一 (HORII, Shinichi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 江口 武夫 (EGUCHI, Takeo) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

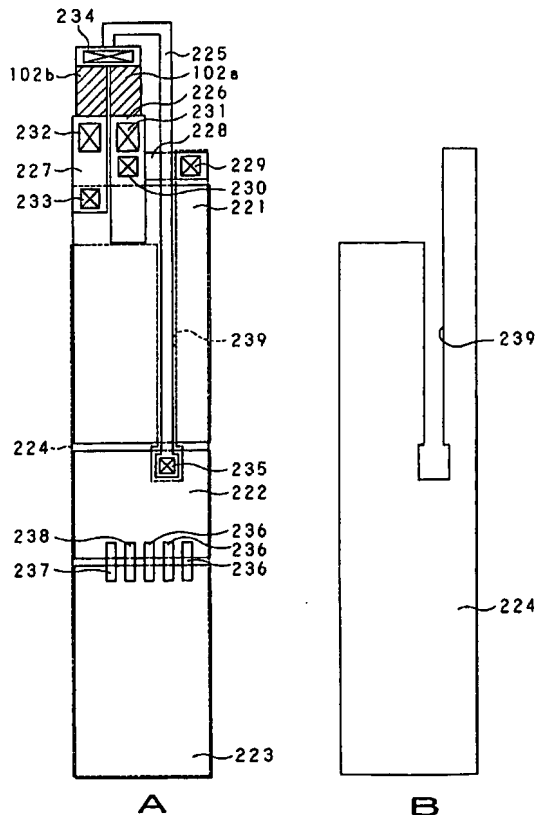
(74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 7 号 大和生命ビル 11 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID-JET HEAD AND LIQUID-JET DEVICE USING THE HEAD

(54) 発明の名称: 液体吐出ヘッド及びこのヘッドを用いた液体吐出装置



(57) Abstract: A liquid jet head in which the direction of jet of ink is controlled by means of heating resistors. A liquid jet head has, on a semiconductor substrate (101), heating resistors (102a, 102b) provided near to each other in an ink chamber (105) and adapted to produce a bubble in the ink supplied into the ink chamber (105) so as to jet ink from a nozzle (104a), a switch element (121a) for supplying powers to the heating resistors, and switch elements (121b, 121c) for supplying different powers to the respective heating resistors or supplying a power to them at different times so as to control the direction of jet of ink. On the semiconductor substrate (101), a power supply wiring pattern (224) for supplying powers to the heating resistors and a control wiring pattern (236) for controlling the switch elements (121a, 121b, 121c) are provided in the respective conductive layers.

[続葉有]



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、複数の発熱抵抗体により、インクの吐出方向を制御する液体吐出ヘッドに関する。

インク液室(105)内に互いに近接して設けられ、インク液室に供給されたインク内に気泡を発生させノズル(104a)よりインクを吐出させる複数の発熱抵抗体(102a)(102b)と、これら複数の発熱抵抗体に電力を供給するスイッチ素子(121a)と、各発熱抵抗体に異なる電力を供給し若しくは電力をタイミングをずらして供給し、インクの吐出方向を制御するスイッチ素子(121b)(121c)と、を同一の半導体基板(101)上に備える液体吐出ヘッドであって、該半導体基板には、上記発熱抵抗体に電力を供給する電力供給配線パターン(224)とスイッチ素子(121a)及びスイッチ素子(121b)(121c)とを制御する制御配線パターン(236)とが、それぞれ異なる導電層に設けられている。

明細書

液体吐出ヘッド及びこのヘッドを用いた液体吐出装置

技術分野

本発明は、本発明は、熱エネルギー等によって液室内の液体を吐出口より吐出させる液体吐出ヘッド及びこの液体吐出ヘッドを備えた液体吐出装置に関する。

本出願は、日本国において2003年3月20日出願された日本特許出願番号2003-079153を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

近年、ハードコピー及び印刷等の分野において、カラー出力に対する要求が高まってきている。この要求に応えるため、従来、昇華型熱転写方式、溶融熱転写方式、インクジェット方式、電子写真方式及び熱現像銀塩方式等のカラー画像形成方式を用いた画像形成装置、液体吐出装置等が提案されている。

これらの方式のうち、インクジェット方式の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドであるプリンタヘッドに設けられたノズルから、記録液（インク）の液滴を飛翔させ、記録媒体に付着させてドットを形成するものであり、簡易な構成により高画質の画像を出力することができる。このインクジェット方式は、液室内のインクに対し、エネルギー発生素子によりエネルギーを付与することにより、ノズルからインク液滴を飛び出させるようになされている。このエネルギー発生素子の種類により静電引力方式、連続振動発生方式（ピエゾ方式）及びサーマル方式に分類されている。

これらの方式のうち、サーマル方式は、エネルギー発生素子として発熱素子が適用されている。この発熱素子による液室内のインクの局所的な加熱（エネルギーの付与）により、液室内のインク中に気泡を発生させる。そして、この気泡に

よる圧力によって、インクをノズルから押し出して記録媒体に飛翔させる方式である。すなわち、サーマル方式は、簡易な構成によりカラー画像を印刷することができる。

このインクジェット方式の液体吐出装置は、発熱素子によりインクを熱し沸騰させて、その結果発生した気泡を膨張させて液体をインク吐出口より吐出させるものである。よって、発熱素子の発熱量、インクの組成、インクの温度等のばらつきによってインクの吐出方向等が不安定となる場合がある。そこで、このような問題点を解決するため、インクの吐出方向を制御するようにした技術が特開 2000-185403 号公報において提案される。

しかしながら、特開 2000-185403 号公報には、複数の発熱素子の駆動制御回路についての開示はない。この駆動制御回路の設計に当たっては、以下のようなことに留意する必要がある。

インクを吐出させるためには、液室内のインクを瞬間的に沸騰させ、発生した気泡を膨張させる必要がある。このため、発熱素子には、瞬間的ではあるが、0.5 W～1 W 程度の電力を供給する必要がある。電力供給用の配線は、低抵抗に設計する必要がある。具体的に、電力供給用の配線は、低抵抗化のため、幅広に設計する必要がある。また、液体吐出ヘッドには、通常、複数の液室が並んで配設されており、それぞれの液室には、インクを吐出できるように発熱素子が設けられている。液室や液室に設けられるインク吐出口は、印刷画像を高解像度で印刷することができるようにするため、極めて近接して設けられている。これに伴い、各液室に対応して設けられている発熱素子も近接して設けられている。したがって、発熱素子への電力供給用配線を、複数の発熱素子に電力を供給する共通配線とした場合には、更に多くの電流を流す必要がある。即ち、電力供給用配線を幅広に設計する必要がある。一方、発熱素子への電力供給用配線のために、配線層を更に 1 層設けることは、生産効率が下がってしまう。

発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来の技術が有する問題点を解決することが

できる新規な液体吐出ヘッド及びこの液体吐出ヘッドを備えた液体吐出装置を提供することにあり、更に具体的には、発熱素子等のエネルギー発生素子への電力供給用配線を、新たな導電層を設けることなく幅広に形成することができる液体吐出ヘッド及びこの液体吐出ヘッドを備えた液体吐出装置を提供することにある。

上述のような目的を達成するために提案される本発明に係る液体吐出ヘッドは、液体を収容する液室と、液室に配置され、互いに近接して設けられた2以上のエネルギー発生素子を有し、各エネルギー発生素子にエネルギーが供給されることで、液室に収容された液体内に気泡を発生させ、吐出口より液体を吐出させるエネルギー発生手段と、エネルギー発生手段にエネルギーを供給し、液室内に気泡を発生させ、吐出口より液体を吐出させる主操作制御手段と、2以上のエネルギー発生素子に、異なるエネルギーを供給し若しくはエネルギーの付与タイミングをずらして供給し、吐出口より吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御手段とを有する。そして、液室、エネルギー発生手段、主操作制御手段及び副操作制御手段は、同一の半導体基板に設けられ、半導体基板には、エネルギー発生手段に電力を供給する電力供給配線と主操作制御手段及び副操作制御手段とを制御する制御配線とが異なる導電層に設けられている。

また、本発明に係る液体吐出装置は、液体を収容する液室と、液室に配置され、互いに近接して設けられた2以上のエネルギー発生素子を有し、各エネルギー発生素子にエネルギーが供給されることで液室に収容された液体内に気泡を発生させ、吐出口より液体を吐出させるエネルギー発生手段と、エネルギー発生手段にエネルギーを供給し、液室内に気泡を発生させ、吐出口より液体を吐出させる主操作制御手段と、2以上のエネルギー発生素子に、異なるエネルギーを供給し若しくはエネルギーの付与タイミングをずらして供給し、吐出口より吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御手段とを有する。そして、液室、エネルギー発生手段、主操作制御手段及び副操作制御手段は、同一の半導体基板に設けられ、半導体基板には、エネルギー発生手段に電力を供給する電力供給配線と主操作制御手段及び副操作制御手段とを制御する制御配線とが異なる導電層に設けられている。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下におい

て図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るインクジェットプリンタ装置を示す斜視図である。

図 2 は、インクジェットプリンタ装置に設けられるインクジェットプリントヘッドカートリッジを示す斜視図である。

図 3 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジにインクカートリッジが装着された状態を示す断面図である。

図 4 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジにインクカートリッジが装着された際にインク供給部の供給口が弁により閉塞された状態を示す模式図である。

図 5 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジにインクカートリッジが装着された際にインク供給部の供給口が開放された状態を示す模式図である。

図 6 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジの装着部を示す平面図である。

図 7 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジとヘッドチップの関係を示す断面図である。

図 8 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジの接続部における弁機構の弁が閉じた状態を示す断面図である。

図 9 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジの接続部における弁機構の弁が開いた状態を示す断面図である。

図 10 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジのヘッドチップを示す断面図である。

図 11 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジのヘッドチップを示す分解斜視図である。

図 12 は、インクジェットプリントヘッドカートリッジのヘッドチップを示す平面図である。

図 13 は、ヘッドチップより吐出したインク液滴の着弾点を模式的に示す平面

図である。

図14Aは気泡発生時間の差と吐出角度との関係を示す特性図であって、記録紙の走行方向におけるインク液滴の吐出角度を示し、図14Bはノズルの並んでいる方向におけるインク液滴の吐出角度を示し、図14Cは発熱抵抗体の主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体に偏向電流を重畳し、インクの偏向吐出を行ったときの気泡発生時間の差と吐出角度との関係を示す特性図である。

図15は、インクの吐出方向を制御する吐出方向制御回路を説明する回路図である。

図16は、本発明の前提となるインクの吐出方向制御回路の回路配置を説明する平面図である。

図17A及び図17Bは本発明を適用したインクの吐出方向制御回路の回路配置を示す平面図であり、図17Aは電力供給配線パターンを除いた状態の平面図であり、図17Bは電力供給配線パターンの平面図である。

図18は、半導体基板にインクの吐出方向制御回路を並設した例を示す平面図である。

図19は、インクジェットプリンタ装置において、ヘッドキャップ開閉機構が開いている状態を一部を透視して示す側面図である。

図20は、インクジェットプリンタ装置の制御回路を示すブロック図である。

図21は、ヘッドチップより吐出したインク液滴による濃度分布を示す特性図である。

図22は、インクジェットプリンタ装置の制御方法を説明するフローチャートである。

図23は、インクジェットプリンタ装置において、ヘッドキャップ開閉機構が開いている状態を一部透視して示す側面図である。

図24は、インクジェットプリントヘッドカートリッジのヘッドチップにおいて、インク気泡が発生した状態を示す断面図である。

図25は、インクジェットプリントヘッドカートリッジのヘッドチップにおいて、発生したインク気泡によりインク液滴がノズルより吐出される状態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明をインクジェットプリンタ装置に適用した例を挙げて図面を参照しながら説明する。

本発明を適用したインクジェットプリンタ装置（以下、プリンタ装置という。）1は、図1に示すように、記録紙Pに対してインク等を吐出して画像や文字を印刷する。このプリンタ装置1は、記録紙Pの印刷幅に合わせてインク吐出孔を設けた、所謂ライン型のプリンタ装置である。このプリンタ装置1は、インク4を吐出するインクジェットプリントヘッドカートリッジ（以下、ヘッドカートリッジという。）2と、このヘッドカートリッジ2を装着するプリンタ本体3とを備える。プリンタ装置1は、ヘッドカートリッジ2がプリンタ本体3に対して着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ2に対してインク供給源となるインクカートリッジ11y、11m、11c、11kが着脱可能である。このプリンタ装置1では、イエロのインクカートリッジ11y、マゼンタのインクカートリッジ11m、シアンのインクカートリッジ11c、ブラックのインクカートリッジ11kが使用可能となっており、また、プリンタ本体3に対して着脱可能なヘッドカートリッジ2と、ヘッドカートリッジに対して着脱可能なインクカートリッジ11y、11m、11c、11kとを消耗品として交換可能になっている。

このようなプリンタ装置1は、記録紙Pを積層して収納するトレイ85aをプリンタ本体3の前面底面側に設けられたトレイ装着口に装着することにより、トレイ85aに収納されている記録紙Pをプリンタ本体3内に給紙することができる。トレイ85aは、プリンタ本体3の前面のトレイ装着口に装着されると、給排紙機構84により記録紙Pが給紙口85からプリンタ本体3の背面側に給紙される。プリンタ本体3の背面側に送られた記録紙Pは、反転ローラにより走行方向が反転され、往路の上側をプリンタ本体3の背面側から前面側に送られる。プリンタ本体3の背面側から前面側に送られる記録紙Pは、プリンタ本体3の前面に設けられた排紙口86より排紙されるまでに、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置より入力された文字データや画像データに応じた文字や画像が印刷さ

れる。

記録紙Pに印刷を行うヘッドカートリッジ2は、プリンタ本体3の上面側から、すなわち図1中矢印A方向から装着され、給排紙機構84により走行する記録紙Pに対してインク4を吐出して印刷を行う。そこで、先ず、上述したプリンタ装置1を構成するプリンタ本体2に対して着脱可能なヘッドカートリッジ2と、このヘッドカートリッジ2に着脱されるインクカートリッジ11y、11m、11c、11kについて図面を参照して説明する。

このヘッドカートリッジ2は、インク4を、例えば電気熱変換式で微細に液滴化して吐出し、記録紙P等の被記録体上にインク4を吹き付ける。具体的に、ヘッドカートリッジ2は、図2及び図3に示すように、インクカートリッジ収納体31を有し、このインクカートリッジ収納体31には、インク4が充填された容器であるインクカートリッジ11y、11m、11c、11kが装着される。なお、以下、インクカートリッジ11y、11m、11c、11kを単にインクカートリッジ11ともいう。

ヘッドカートリッジ2に着脱可能なインクカートリッジ11を、図3に示す。インクカートリッジ11は、強度や耐インク性を有するポリプロピレン等の樹脂材料等を射出成形することにより成形されるカートリッジ本体11aを有する。このカートリッジ本体11aは、記録紙Pの幅方向の寸法と略同じ寸法となす略矩形状に形成され、インク容量を最大限に増やす内部構成となっている。

インクカートリッジ11を構成するカートリッジ本体11aには、インク4を収容するインク収容部12と、インク収容部12からヘッドカートリッジ2のインクカートリッジ収納体31にインク4を供給するインク供給部13と、外部よりインク収容部12内に空気を取り込む外部連通孔14と、外部連通孔14より取り込まれた空気をインク収容部12内に導入する空気導入路15と、外部連通孔14と空気導入路15との間でインク4を一時的に貯留する貯留部16と、外部連通孔14から外部へのインク漏れを防ぐシール17と、インクカートリッジ11をインクカートリッジ収納体31に係止するための係止突部18及び係合段部19と、インク収容部12内のインク4の残量を検出するための残量検出部20と、インクカートリッジ11を識別するための複数の突起部23を有する係合

突部 21 とが設けられている。

インク収容部 12 は、インク 4 を収容するための空間を、気密性の高い材料により形成している。インク収容部 12 は、略矩形に形成され、長手方向の寸法が記録紙 P の幅方向、すなわち記録紙 P の走行方向に対して略直交する方向の寸法と略同じ寸法となるように形成されている。

インク供給部 13 は、インク収容部 12 の下側略中央部に設けられている。このインク供給部 13 は、インク収容部 12 と連通した略突形状のノズルであり、このノズルの先端が後述するヘッドカートリッジ 2 の接続部 37 に嵌合されることにより、インクカートリッジ 2 のカートリッジ本体 11a とヘッドカートリッジ 2 のインクカートリッジ収納体 31 を接続する。

インク供給部 13 は、図 4 及び図 5 に示すように、インクカートリッジ 11 の底面 13a にインク 4 を供給する供給口 13b が設けられ、この底面 13a に、供給口 13b を開閉する弁 13c と、この弁 13c を、供給口 13b の閉塞する方向に付勢するコイルバネ 13d と、この弁 13c を開閉する開閉ピン 13e とを備えている。ヘッドカートリッジ 2 の接続部 37 に接続されるインク 4 を供給する供給口 13b は、図 4 に示すように、インクカートリッジ 11 がヘッドカートリッジ 2 のインクカートリッジ収納体 31 に装着される前の段階において、付勢部材であるコイルバネ 13d の付勢力により、弁 13c が供給口 13b を閉じる方向に付勢され閉塞されている。インクカートリッジ 11 がインクカートリッジ収納体 31 に装着されると、図 5 に示すように、開閉ピン 13e がヘッドカートリッジ 2 を構成するインクカートリッジ収納体 31 の接続部 37 の上部により図 5 中矢印 B 方向に付勢するコイルバネ 13d の付勢方向とは反対の方向に押し上げられる。これにより、押し上げられた開閉ピン 13e は、コイルバネ 13d の付勢力に抗して弁 13c を押し上げて供給口 13b を開放する。以上のようにして、インクカートリッジ 11 のインク供給部 13 は、ヘッドカートリッジ 2 の接続部 37 に接続され、インク収容部 12 とインク溜め部 51 とを連通し、インク溜め部 51 へのインク 4 の供給が可能な状態となる。

インクカートリッジ 11 をヘッドカートリッジ 2 側の接続部 37 から引き抜くとき、すなわちインクカートリッジ 11 をヘッドカートリッジ 2 の装着部 32 よ

り取り外すとき、弁 13c の開閉ピン 13e による押し上げ状態が解除され、弁 13c は、コイルバネ 13d の付勢方向に移動し、供給口 13b を閉塞する。これにより、インクカートリッジ 11 をインクカートリッジ収納体 31 に装着する直前にインク供給部 13 の先端部が下方を向いている状態であってもインク収容部 12 内のインク 4 が漏れることを防止することができる。

外部連通孔 14 は、図 3 に示すように、インクカートリッジ 11 の外部からインク収容部 12 に空気を取り込む通気口であり、インクカートリッジ 11 がヘッドカートリッジ 2 の装着部 32 に装着されたときも、外気を取り込むことができるように、装着部 32 への装着時に外部に臨む位置であるカートリッジ本体 11a の上面、ここでは上面略中央に設けられている。外部連通孔 14 は、インクカートリッジ 11 がインクカートリッジ収納体 31 に装着されてインク収容部 12 からインクカートリッジ収納体 31 側にインク 4 が流下した際に、インク収容部 12 内のインク 4 が減少した分に相当する分の空気を外部よりインクカートリッジ 11 内に取り込む。

空気導入路 15 は、インク収容部 12 と外部連通孔 14 とを連通し、外部連通孔 14 より取り込まれた空気をインク収容部 12 内に導入する。これにより、このインクカートリッジ 11 がインクカートリッジ収納体 31 に装着された際に、ヘッドカートリッジ 2 のインクカートリッジ収納体 31 にインク 4 が供給されてインク収容部 12 内のインク 4 が減少し内部が減圧状態となっても、インク収容部 12 には、空気導入路 15 により空気が導入され、内部の圧力が平衡状態に保たれてインク 4 をインクカートリッジ収納体 31 に適切に供給することができる。

貯留部 16 は、外部連通孔 14 と空気導入路 15 との間に設けられ、インク収容部 12 に連通する空気導入路 15 よりインク 4 が漏れ出た際に、いきなり外部に流出することがないようにインク 4 を一時的に貯留する。

この貯留部 16 は、長い方の対角線をインク収容部 12 の長手方向とした略菱形に形成され、インク収容部 12 の最も下側に位置する頂部に、すなわち短い方の対角線上の下側に空気導入路 15 を設けるようにし、インク収容部 12 より進入したインク 4 を再度インク収容部 12 に戻すことができるようにしている。また、貯留部 16 は、短い方の対角線上の最も上側の頂部に外部連通孔 14 を設け

るようにし、インク収容部 12 より進入したインク 4 が外部連通孔 14 より外部に漏れにくくする。

シール 17 は、外部連通孔 14 を閉塞する部材であり、外部連通孔 14 までインク 4 が逆流してしまったインク 4 がインクカートリッジ 11 の外部に漏れてしまうことを防止する。このため、シール 17 は、少なくともインク 4 を透過しないような撥水性を有する材料で形成されている。そして、このシール 17 は、使用時において、剥離され、インク使用量に応じて、外気連通孔 14 からは、インク収容部 12 内に外気を随時補充できるようにする。

係止突部 18 は、インクカートリッジ 11 の短辺の一方の側面に設けられた突部であり、ヘッドカートリッジ 2 のインクカートリッジ収納体 31 のラッチレバー 34 に形成された係合孔 34a と係合する。この係止突部 18 は、上面がインク収容部 12 の側面に対して略直交するような平面で形成されると共に、下面は側面から上面に向かって傾斜するように形成されている。係合段部 19 は、インクカートリッジ 11 の係止突部 18 が設けられた側面の反対側の側面の上部に設けられている。係合段部 19 は、カートリッジ本体 11a の上面と一端を接する傾斜面 19a と、この傾斜面 19a の他端と他方の側面と連続し、上面と略平行な平面 19b とからなる。インクカートリッジ 11 は、係合段部 19 が設けられていることで、平面 19b が設けられた側面の高さがカートリッジ本体 11a の上面より 1 段低くなるように形成され、この段部でインクカートリッジ収納体 31 の係合片 33 と係合する。係合段部 19 は、ヘッドカートリッジ 2 の装着部 32 に挿入されるとき、挿入端側の側面に設けられ、ヘッドカートリッジ 2 の装着部 32 側の係合片 33 に係合することで、インクカートリッジ 11 を装着部 32 に装着する際の回動支点部となる。

残量検出部 20 は、図 3 に示すように、インクカートリッジ 11 の係合段部 19 が設けられた側面に設けられている。残量検出部 20 は、インク収容部 12 内に臨まされる一対の検出ピンと、インクカートリッジ 11 がヘッドカートリッジ 2 の装着部 32 に装着されたとき、ヘッドカートリッジ 2 のインク残量検出部 36 と電氣的に接続される接点とを備える接点部材を有し、この接点部材は、カートリッジ本体 11a の側面の高さ方向に複数、ここでは 3 段並設されている。イ

ンク 4 は、一般的に導電性を有するものであるから、インク収容部 12 内に臨まされている一対の検出ピンがインク 4 に浸漬しているとき電気抵抗値が小さくなり、インク 4 に浸漬していないとき、電気抵抗が高くなる。すなわち、インク収容部 12 内にインク 4 が満杯のとき、全ての検出ピンは、インク 4 に浸漬されており、全て電気抵抗値が低い状態となる。そして、インク 4 が使用されるにしたがって、検出ピンが上の段から順に露出し検出ピンの電気抵抗値は上の段から順に高くなる。これによって、残量検出部 20 は、インク収容部 12 内のインク残量を検出することができる。なお、インク収容部 12 の高さ方向に設ける端子板の数は、3 段に限定されるものではなく、2 段でもよく、また、より正確な残量検出を行う場合には、この段数を更に増やすようにすればよい。

ところで、インクカートリッジ 11 を構成するカートリッジ本体 11a は、インク供給部 13 が設けられた底面側がヘッドカートリッジ 2 に設けられた装着部 32 に係合する係合領域 22 となる。そして、係合領域 22 の一部、すなわちカートリッジ本体 11a の係合領域 22 には、インクカートリッジ 11 の種類を識別するための複数の突起部を有する係合突部 21 が設けられている。この係合突部 21 は、複数の突起部の配置パターンによってインクカートリッジ 11 の種類を識別できるようになっており、インクカートリッジ 11y、11m、11c、11k がヘッドカートリッジ 2 の正規の装着部 32y、32m、32c、32k に装着されたときに限って、その装着部 32y、32m、32c、32k に設けられた係合凹部 24 に係合するように設けられている。

次に、以上のように構成されたイエロ、マゼンタ、シアン、ブラックのインク 4 を収納したインクカートリッジ 11y、11m、11c、11k が装着されるヘッドカートリッジ 2 について説明する。

ヘッドカートリッジ 2 は、図 2 及び図 3 に示すように、インクカートリッジ収納体 31 を有し、このインクカートリッジ収納体 31 には、インクカートリッジ 11 が装着される装着部 32y、32m、32c、32k（以下、全体を示すときには単に装着部 32 ともいう。）と、インクカートリッジ 11 を固定する係合片 33 及びラッチレバー 34 と、インクカートリッジ 11 を取り出し方向に付勢する付勢部材 35 と、インクカートリッジ 11 内におけるインク残量を検出する

インク残量検出部 3 6 と、インク供給部 1 3 と接続されてインク 4 が供給される接続部 3 7 と、接続部 3 7 内におけるインク 4 の有無を検出するインク検出部 3 8、3 9 と、インクカートリッジ収納体 3 1 をプリンタ本体 3 から取り外すための取手部 4 0 と、インク 4 を吐出する吐出ヘッド 4 1 と、吐出ヘッド 4 1 を保護するヘッドキャップ 4 2 とを有している。

インクカートリッジ 1 1 が装着される装着部 3 2 は、インクカートリッジ 1 1 が装着されるように上面をインクカートリッジ 1 1 の挿脱口として略凹形状に形成され、ここでは 4 本のインクカートリッジ 1 1 が記録紙 P の走行方向に並んで収納される。装着部 3 2 は、インクカートリッジ 1 1 が収納されることから、インクカートリッジ 1 1 と同様に印刷幅の方向に長く設けられている。そして、インクカートリッジ収納体 3 1 には、インクカートリッジ 1 1 が収納装着される。

装着部 3 2 は、図 6 に示すように、インクカートリッジ 1 1 が装着される部分であり、イエロ用のインクカートリッジ 1 1 y が装着される部分を装着部 3 2 y とし、マゼンタ用のインクカートリッジ 1 1 m が装着される部分を装着部 3 2 m とし、シアン用のインクカートリッジ 1 1 c が装着される部分を装着部 3 2 c とし、ブラック用のインクカートリッジ 1 1 k が装着される部分を装着部 3 2 k とし、各装着部 3 2 y、3 2 m、3 2 c、3 2 k は、隔壁 3 2 a によりそれぞれ隣接するように区画されている。

なお、上述したようにブラックのインクカートリッジ 1 1 k は、インク 4 の内容量が大きくなるように厚く形成されているため、幅が他のインクカートリッジ 1 1 y、1 1 m、1 1 c よりも広く設けられており、これに合わせて装着部 3 2 k の幅も他の装着部 3 2 y、3 2 m、3 2 c よりも広く設けられている。

以上のようにインクカートリッジ 1 1 が装着される装着部 3 2 の開口端には、図 3 に示すように、係合片 3 3 が設けられている。この係合片 3 3 は、装着部 3 2 の長手方向の一端縁に設けられており、インクカートリッジ 1 1 の係合段部 1 9 と係合する。インクカートリッジ 1 1 は、インクカートリッジ 1 1 の係合段部 1 9 側を挿入端として斜めに装着部 3 2 内に挿入し、係合段部 1 9 と係合片 3 3 との係合位置を回動支点として、インクカートリッジ 1 1 の係合段部 1 9 が設けられていない側を装着部 3 2 側に回動させるようにして装着部 3 2 に装着するこ

とができる。これによって、インクカートリッジ 11 は、装着部 32 に容易に装着することができ、また、挿入端となる側面に設けられている残量検出部 20 がインクカートリッジ収納体 31 の側面とこすれることをなくし、残量検出部 20 の保護を図っている。

ラッチレバー 34 は、図 3 に示すように、板バネを折曲して形成されるものであり、装着部 32 の係合片 33 に対して反対側の側面、すなわち長手方向の他端の側面に設けられている。ラッチレバー 34 は、基端部が装着部 32 を構成する長手方向の他端の側面の底面側に一体的に設けられ、先端側がこの側面に対して近接離間する方向に弾性変位するように形成され、先端側に係合孔 34a が形成されている。ラッチレバー 34 は、インクカートリッジ 11 が装着部 32 に装着されると同時に、弾性変位し、係合孔 34a がインクカートリッジ 11 の係止突部 18 と係合し、装着部 32 に装着されたインクカートリッジ 11 が装着部 32 より脱落しないようにする。

付勢部材 35 は、板バネを折り曲げて形成されたものであって、装着部 32 にインクカートリッジ 11 を取り外す方向に付勢するように配設されている。この付勢部材 35 は、折曲することにより形成された頂部を有し、底面に対して近接離間する方向に弾性変位し、頂部でインクカートリッジ 11 の底面を押圧し、装着部 32 に装着されているインクカートリッジ 11 を装着部 32 より取り外す方向に付勢するイジェクト部材である。付勢部材 35 は、ラッチレバー 34 の係合孔 34a と係止突部 18 との係合状態が解除されたとき、装着部 23 よりインクカートリッジ 11 を排出する。

インク残量検出部 36 は、インクカートリッジ 11 内のインク 4 の残量を段階的に検出するものであり、図 6 に示すように、各色のインクカートリッジ 11y、11m、11c、11k の装着部 32y、32m、32c、32k に設けられている。インク残量検出部 36 は、インクカートリッジ 11 がヘッドカートリッジ 2 に装着されたとき、図 3 に示すように、インクカートリッジ 11 内の側面の高さ方向に並列して設けられた残量検出部 20 に接触し電氣的に接続される。インク残量検出部 36 は、インクカートリッジ 11 側へ付勢する図示しない付勢部材により押圧されており、インクカートリッジ 11 が装着されたとき、インクカー

トリッジ１１の残量検出部２０に密着され確実に残量検出部２０と電氣的に接続される。

各装着部３２ｙ、３２ｍ、３２ｃ、３２ｋの長手方向略中央には、インクカートリッジ１１ｙ、１１ｍ、１１ｃ、１１ｋが装着部３２ｙ、３２ｍ、３２ｃ、３２ｋに装着されたとき、インクカートリッジ１１ｙ、１１ｍ、１１ｃ、１１ｋのインク供給部１３が接続される接続部３７が設けられている。この接続部３７は、インク供給部１３から吐出ヘッド４１にインク４を供給するインク供給路となる。

具体的に、接続部３７は、図７に示すように、インクカートリッジ１１から供給されるインク４を溜めるインク溜め部５１と、接続部３７に連結されるインク供給部１３をシールするシール部材５２と、インク４内の不純物を除去するフィルタ５３と、ヘッドチップ４１側への供給路を開閉する弁機構５４とを有している。

インク溜め部５１は、インク供給部１３と接続されインクカートリッジ１１から供給されるインク４を溜める空間部である。シール部材５２は、インク溜め部５１の上端に設けられた部材であり、インクカートリッジ１１のインク供給部１３が接続部３７のインク溜め部５１に接続されるとき、インク４が外部に漏れないようインク溜め部５１とインク供給部１３との間を密閉する。フィルタ５３は、インクカートリッジ１１の着脱時等にインク４に混入してしまった塵や埃等のごみを取り除くものであり、インク検出部３８、３９よりも下部に設けられている。

弁機構５４は、図８及び図９に示すように、インク溜め部５１からインク４が供給されるインク流入路６１と、インク流入路６１からインク４が流入するインク室６２と、インク室６２からインク４を流出するインク流出路６３と、インク室６２をインク流入路６１側とインク流出路６３側との間に設けられた開口部６４と、開口部６４を開閉する弁６５と、弁６５を開口部６４の閉塞する方向に付勢する付勢部材６６と、付勢部材６６の強さを調節する負圧調整ネジ６７と、弁６５と接続される弁シャフト６８と、弁シャフト６８と接続されるダイアフラム６９とを有する。

インク流入路６１は、インク溜め部５１を介してインクカートリッジ１１のインク収容部１２内のインク４を吐出ヘッド４１に供給可能にインク収容部１２と

連結する供給路である。インク流入路 6 1 は、インク溜め部 5 1 の底面側からインク室 6 2 まで設けられている。インク室 6 2 は、インク流入路 6 1、インク流出路 6 3 及び開口部 6 4 と一体となって形成された略直方体をなす空間部であり、インク流入路 6 1 からインク 4 が流入し、開口部 6 4 を介してインク流出路 6 3 からインク 4 を流出する。インク流出路 6 3 は、インク室 6 2 から開口部 6 4 を介してインク 4 が供給されて、更に吐出ヘッド 4 1 と連結された供給路である。インク流出路 6 3 は、インク室 6 2 の底面側から吐出ヘッド 4 1 まで延在されている。

弁 6 5 は、開口部 6 4 を閉塞してインク流入路 6 1 側とインク流出路 6 3 側とを分割する弁であり、インク室 6 2 内に配設される。弁 6 5 は、付勢部材 6 6 の付勢力と、弁シャフト 6 8 を介して接続されたダイヤフラム 6 9 の復元力と、インク流出路 6 3 側のインク 4 の負圧によって上下に移動する。弁 6 5 は、下端に位置するとき、インク室 6 2 をインク流入路 6 1 側とインク流出路 6 3 側とを分離するように開口部 6 4 を閉塞し、インク流出路 6 3 へのインク 4 の供給を遮断する。弁 6 5 は、付勢部材 6 6 の付勢力に抗して上端に位置するとき、インク室 6 2 をインク流入路 6 1 側とインク流出路 6 3 側とを遮断せずに、吐出ヘッド 4 1 へインク 4 の供給を可能とする。なお、弁 6 5 を構成する材質は、その種類を問わないが、高い閉塞性を確保するため例えばゴム弾性体、所謂エラストマにより形成される。

付勢部材 6 6 は、例えば圧縮コイルバネ等であり、弁 6 5 の上面とインク室 6 2 の上面との間で負圧調整ネジ 6 7 と弁 6 5 とを接続し、付勢力により弁 6 5 を開口部 6 4 の閉塞する方向に付勢する。負圧調整ネジ 6 7 は、付勢部材 6 6 の付勢力を調整するネジであり、負圧調整ネジ 6 7 を調整することで付勢部材 6 6 の付勢力を調整することができるようにしている。これにより、負圧調整ネジ 6 7 は、詳細は後述するが開口部 6 4 を開閉する弁 6 5 を動作させるインク 4 の負圧を調整することができる。

弁シャフト 6 8 は、一端に接続された弁 6 5 と、他端に接続されたダイヤフラム 6 9 とを連結して運動するように設けられたシャフトである。ダイヤフラム 6 9 は、弁シャフト 6 8 の他端に接続された薄い弾性板である。このダイヤフラム

69は、インク室62のインク流出路63側の一主面と、外気と接する他主面とからなり、大気圧とインク4の負圧により外気側とインク流出路63側に弾性変位する。

以上のような弁機構54では、図8に示すように、弁65が付勢部材66の付勢力とダイアフラム69の付勢力とによってインク室62の開口部64を閉塞するように押圧されている。そして、吐出ヘッド41からインク4が吐出された際に、開口部64分割されたインク流出路63側のインク室62のインク4の負圧が高まると、図9に示すように、インク4の負圧によりダイアフラム69が大気圧により押し上げられて、弁シャフト68と共に弁65を付勢部材66の付勢力に抗して押し上げる。このとき、インク室62のインク流入路61側とインク流出路63側と間の開口部64が開放され、インク4がインク流入路61側からインク流出路63側に供給される。そして、インク4の負圧が低下してダイアフラム69が復元力により元の形状に戻り、付勢部材66の付勢力により弁シャフト68と共に弁65をインク室62が閉塞するように引き下げる。以上のようにして弁機構54では、インク4を吐出する度にインク4の負圧が高まると、上述の動作を繰り返す。

また、この接続部37では、インク収容部12内のインク4がインク室62に供給されると、インク収容部12内のインク4が減少するが、このとき、空気導入路15から外気がインクカートリッジ11内に入り込む。インクカートリッジ11内に入り込んだ空気は、インクカートリッジ11の上方に送られる。これにより、インク液滴iが後述するノズル104aから吐出される前の状態に戻り、平衡状態となる。このとき、空気導入路15内にインク4がほとんどない状態で平衡状態となる。

インク検出部38、39は、図7に示すように、それぞれインクカートリッジ11のインク供給部13に接続される接続部37内のインク4の有無を検出する一対の導電性を有する線状部材からなり、先端部が接続部37内に臨ませるように配設されている。インク検出部38、39は、接続部37のインク溜め部51の側面に接続部37の外部から内部に貫通するように設けられ、それぞれ吐出ヘッド41に接続されている。

インク検出部 38、39の先端部は、接続部 37内におけるフィルタ 53よりも上部に設けられている。これは、インク 4がフィルタ 53以下となる場合に、吐出ヘッド 41側におけるインク 4の負圧が高まり、装置の故障の原因となることを防止するためである。インク検出部 38、39は、インク 4をフィルタ 53よりもインクカートリッジ 11側で検出することで、インク 4がフィルタ 53から吐出ヘッド 41側において無くなることを防止することができる。

取手部 40は、インクカートリッジ収納体 31が消耗する等して交換の必要がある場合や、インクジェットプリンタ装置 1を修理する際等に、インクカートリッジ収納体 31の取り外しを容易にする。

吐出ヘッド 41は、インクカートリッジ収納体 31の底面に沿って配設されており、接続部 37から供給されるインク液滴 i を吐出するインク吐出孔である後述するノズル 104a が各色毎に略ライン状をなすように設けられている。

ヘッドキャップ 42は、図 2に示すように、吐出ヘッド 41を保護するために設けられたカバーであり、インク 4を吐出する際には、プリンタ本体 3の後述するカバー開閉機構により開閉される。ヘッドキャップ 42は、開閉方向に亘って設けられた溝部 71と、長手方向に亘って設けられ、吐出ヘッド 41の吐出面 41a に付着した余分なインク 4を吸い取る清掃ローラ 72とを有している。ヘッドキャップ 42は、開閉動作時にこの溝部 71に沿ってインクカートリッジ 11の短手方向である図 2中矢印 C 方向に移動するように取り付けられ、開閉操作時に清掃ローラ 72が吐出ヘッド 41の吐出面 41a に当接しながら回転することで、余分なインク 4を吸い取り、吐出ヘッド 41の吐出面 41a を清掃する。この清掃ローラ 72は、例えば吸水性の高い部材が用いられる。また、ヘッドキャップ 42は、吐出ヘッド 41内のインク 4が乾燥しないようにする。

上述した吐出ヘッド 41は、各色のインク 4に対応して、図 10及び図 11に示すように、ベースとなる回路基板を構成する半導体基板 101と、インク 4を加熱する一対の発熱抵抗体 102a、102b と、インク 4の漏れを防ぐバリア層 103 と、インク 4が液滴の状態で吐出されるノズル 104a が多数設けられたノズルシート 104 と、これらに囲まれてインク 4が供給されるインク液室 105 と、インク液室 105 にインク 4を供給するインク流路 106 とを有する。

半導体基板 101 は、シリコン等により形成された半導体基板であり、その一主面 101 a に、発熱抵抗体 102 a、102 b が形成されていると共に、発熱抵抗体 102 a、102 b を制御する主操作制御回路、副操作制御回路等の制御回路が形成されている。この制御回路は、ロジック IC (Integrated Circuit) やドライバートランジスタ等で構成されている。

一对の発熱抵抗体 102 a、102 b は、制御回路から供給される電力により発熱し、インク液室 105 内のインク 4 を加熱して内圧を高める。これにより加熱されたインク 4 は、後述するノズルシート 104 に設けられたノズル 104 a から液滴の状態で吐出する。

バリア層 103 は、半導体基板 101 の一主面 101 a に積層されている。バリア層 103 は、例えば露光硬化型のドライフィルムレジストからなるものであり、半導体基板 101 の一主面 101 a の略全体に積層された後、フォトリソグラフィプロセスによって不要部分が除去され、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b を一括して略凹状に囲むように形成されている。バリア層 103 により一对の発熱抵抗体 102 a、102 b を囲む部分がインク液室 105 の一部を形成する。

ノズルシート 104 は、インク液滴 i を吐出させるためのノズル 104 a が形成されたシート状部材であり、バリア層 103 の半導体基板 101 と反対側に積層されている。ノズル 104 a は、ノズルシート 104 に円形状に開口された微小孔であり、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b と対向するように配置されている。なお、ノズルシート 104 はインク液室 105 の一部を構成する。

インク液室 105 は、半導体基板 101、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b、バリア層 103 及びノズルシート 104 に囲まれた空間部であり、インク流路 106 からのインク 4 が供給される。インク液室 105 のインク 4 は、発熱抵抗体 102 a、102 b により加熱され、インク液室 105 の内圧が上昇する。インク流路 106 は、接続部 37 のインク流出路 63 と接続されており、接続部 37 に接続されたインクカートリッジ 11 からインク 4 が供給され、このインク流路 106 に連通する各インク液室 105 にインク 4 を送り込む流路を形成する。すなわち、インク流路 106 と接続部 37 とが連通されている。これにより、インクカートリッジ 11 から供給されるインク 4 がインク流路 106 に流れ込み、

インク液室 105 内に充填される。

上述した吐出ヘッド 41 には、各インク液室 105 に一对の発熱抵抗体 102 a、102 b が設けられており、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b を備えたインク液室 105 が通常 100 個程度ライン状に並設されている。この吐出ヘッド 41 は、プリンタ装置 1 の制御部からの指令によってこれら一对の発熱抵抗体 102 a、102 b のそれぞれを適宜選択して一对の発熱抵抗体 102 a、102 b を駆動し、インク液室 105 内のインク 4 を、インク液室 105 に対応するノズル 104 a から液滴の状態で吐出させることができる。

すなわち、吐出ヘッド 41 において、吐出ヘッド 41 と結合されたインク流路 106 から、インク液室 105 にインク 4 が満たされる。そして、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b に短時間、例えば、 $1 \sim 3 \mu\text{sec}$ の間パルス電流を流すことにより、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b がそれぞれ急速に発熱し、その結果、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b と接する部分に気相のインク気泡が発生する。そして、膨張したインク気泡の体積分のインク 4 が押圧され、さらに、インク 4 が沸騰する。これによって、ノズル 104 a に接する部分でインク気泡に押圧されたインク 4 と同等の体積のインク 4 がインク液滴 1 としてノズル 104 a から吐出され、記録紙 P 上に着弾される。

吐出ヘッド 41 では、図 12 に示すように、1 つのインク液室 105 内に、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b が並設されている。すなわち、1 つのインク液室 105 内に、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b を備えるものである。具体的に、一对の発熱抵抗体 102 a、102 b は、図 12 中矢印 D で示す記録紙 P の走行方向と略垂直方向に並設されている。なお、図 12 では、ノズル 104 a の位置を 1 点鎖線で示している。

このように、1 つの発熱抵抗体 102 を縦割りにした 2 分割型のものでは、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体 102 の抵抗値は、2 倍の値になる。この 2 つに分割された発熱抵抗体 102 を直列に接続すれば、2 倍の抵抗値を有する発熱抵抗体 102 が直列に接続されることとなり、抵抗値は 4 倍となる。

ここで、インク液室 105 内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体 102 に一定の電力を加えて発熱抵抗体 102 を加熱する必要がある。この沸騰時の

エネルギーにより、インクを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体 102 の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体 102 の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高くすることができるが、発熱抵抗体 102 として選定される材料や強度、さらには耐久性の観点から、発熱抵抗体 102 の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体 102 の抵抗値を高くしている。

また、1つのインク液室 105 内に 2 つに分割された発熱抵抗体 102 を備えた場合には、各々の発熱抵抗体 102 がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にしたときには、2つの発熱抵抗体 102 上で同時にインクが沸騰し、インク液滴は、ノズル 104 a の中心軸方向に吐出される。

これに対し、2つの分割した発熱抵抗体 102 の気泡発生時間に時間差を与えれば、2つの発熱抵抗体 102 上で同時にインクが沸騰しない。これにより、インク液滴の吐出方向は、ノズル 104 a の中心軸方向からずれ、偏向して吐出される。これにより、偏向なくインク液滴が吐出されたときの着弾位置からずれた位置にインク液滴を着弾させることができる。

図 13 は、インク液滴の吐出方向の偏向を説明する図である。図 13 において、インク液滴 i の吐出面に対して垂直にインク液滴 i が吐出されると、図 13 中、点線で示す矢印のように偏向なくインク液滴 i が吐出される。これに対し、インク液滴 i の吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直位置から θ だけずれると（図 13 中、Z1 又は Z2 方向）、吐出面と記録媒体である印画紙 P 面（インク液滴 i の着弾面）までの間の距離を H（H は、ほぼ一定）としたとき、インク液滴 i の着弾位置は、

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

このように、インク液滴 i の吐出方向が垂直方向から θ だけずれたときには、インク液滴の着弾位置が ΔL だけずれることとなる。

ここで、ノズル104aの先端と印画紙Pとの間の距離Hは、通常のインクジェットプリンタの場合、1～2mm程度である。したがって、距離Hを、 $H \approx 2\text{mm}$ に、一定に保持すると仮定する。

なお、距離Hを略一定に保持する必要があるのは、距離Hが変動してしまうと、インク液滴iの着弾位置が変動してしまうからである。すなわち、ノズル104aから、印画紙Pの面に垂直にインク液滴iが吐出されたときは、距離Hが多少変動しても、インク液滴iの着弾位置は変化しない。これに対し、上述のようにインク液滴iを偏向吐出させた場合には、インク液滴iの着弾位置は、距離Hの変動に伴い異なった位置となってしまいうからである。

また、吐出ヘッド41の解像度を600DPIとしたときに、隣接するノズル104aの間隔は、

$$25.40 \times 1000 / 600 \approx 42.3 (\mu\text{m})$$

となる。

図14A、図14Bは、2分割した発熱抵抗体102a、102bのインクの気泡発生時間差と、インクの吐出角度との関係を示すグラフであり、コンピュータによるシミュレーション結果を示すものである。このグラフにおいて、X方向（グラフ縦軸 θ_x で示すX方向。注意；グラフの横軸の意味ではない。）は、ノズル104aの並び方向（発熱抵抗体13の並設方向）であり、Y方向（グラフ縦軸 θ_y で示すY方向。注意；グラフの縦軸の意味ではない。）は、X方向に垂直な方向（印画紙の搬送方向）である。また、図14Cは、2分割した発熱抵抗体102a、102bのインクの気泡発生時間差として、2分割した発熱抵抗体102a、102b間の電流量の差の2分の1を偏向電流として横軸に、インクの吐出角度（X方向）として、インクの着弾位置での偏向量（上記Hを約2mmとして実測）を縦軸にした場合の実測値データである。図14Cでは、発熱抵抗体102a、102bの主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体に前記偏向電流を重畳し、インクの偏向吐出を行った。

ノズル104aの並び方向に2分割した発熱抵抗体102の気泡発生に時間差を有する場合には、図14Aに示すように、インクの吐出角度が垂直でなくなり、ノズル104aの並び方向におけるインクの吐出角度 θ_x （垂直からのずれ量で

あって、図13の θ に相当するもの)は、気泡発生時間差とともに大きくなる。

このように、2分割した発熱抵抗体102を設け、各発熱抵抗体102に流す電流量を変えれば、2つの発熱抵抗体102上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御することができる。そして、この時間差に応じて、インクの吐出方向を偏向させることができる。

以上のように、吐出ヘッド41は、インクの吐出方向を偏向させることができる。これにより、例えば発熱抵抗体102a、102bの製造誤差に伴い抵抗値がばらつき、その結果、インク液滴iの吐出方向がばらついて、インクの着弾位置が不正確となっても、これを補正することができる。

ところで、吐出ヘッド41を構成する半導体基板101には、インク液室105内のインクの吐出を制御する吐出制御回路が設けられている。この吐出制御回路は、図15に示すように、それぞれが抵抗体である一对の発熱抵抗体102a、102bに電流を流すための電源120a、120bと、一对の発熱抵抗体102a、102bと電源120a、120bとの電気的な接続をオンオフするスイッチング素子121a、121b、121cと、一对の発熱抵抗体102a、102bに供給される電流を制御するための抵抗器122a、122b、122c及び可変抵抗器123とを備える。

電源120aは、発熱抵抗体102bに接続され、電源120bは、スイッチング素子121c、可変抵抗器123を介して抵抗器122a、122b、122cに選択的に接続される。

スイッチング素子121aは、トランジスタ等で構成され、発熱抵抗体102aとグランドとの間に配置され、発熱抵抗体102a、102bのオンオフを制御する主操作制御部120として機能する。スイッチング素子121bも、トランジスタ等で構成され、可変抵抗器123と抵抗器122a、122b、122cとの間に接続され、発熱抵抗体102aに供給する電流量を制御する。スイッチング素子121cは、可変抵抗器123と電源120bとの間に接続され、インク液滴iの吐出方向を制御する。抵抗器122a、122b、122c、可変抵抗器123、スイッチング素子121b、スイッチング素子121cは、インク液滴iの吐出方向を制御する副操作制御部121として機能する。

抵抗器 122a、122b、122c は、それぞれ異なる抵抗値を有し、スイッチング素子 121b が切り換えられることにより発熱抵抗体 102a に供給される電流量を制御する。具体的に、抵抗器 122a が、最も抵抗値が大きく、次いで、抵抗器 122b が大きく、抵抗器 122c の抵抗値が最も小さくなっており、発熱抵抗体 102a に供給される電流量は、抵抗器 122a ~ 122c の何れに接続されるかによって定まる。

可変抵抗器 123 は、抵抗器 122a、122b、122c の何れかと組み合わせられることで一对の発熱抵抗体 102a に供給される電流量を更に調節することができる。

スイッチング素子 121b をオフにして抵抗器 122a、122b、122c と一对の発熱抵抗体 102a、102b とが接続されていないとき、スイッチング素子 121a をオンにすると、電源 120a から電流が直列接続された一对の発熱抵抗体 102a、102b に供給される。このとき、抵抗器 122a、122b、122c には電流が流れない。また、一对の発熱抵抗体 102a、102b の抵抗値は、同一であるから、一对の発熱抵抗体 102a、102b が発生する熱量は、略同一になる。したがって、気泡発生時間が略同一となり、図 13 中の点線矢印に示すように、インク 4 の吐出角度が記録紙 P に対して略垂直になるようにインク液滴 i をノズル 104a から吐出する。

また、スイッチング素子 121b と抵抗器 122a、122b、122c のうちの何れかとの接続をオンにし、スイッチング素子 121a をオンにし、スイッチング素子 121c をグラウンドと接続したとき、インク液滴 i の吐出方向を、たとえば、図 13 中矢印 Z1 若しくは Z2 方向に可変することができる。すなわち、抵抗器 122a、122b、122c の何れかに接続されることで、発熱抵抗体 102a へ供給される電流量が少なくなり、一对の発熱抵抗体 102a、102b は、供給される電流に差異が生じ、両者に発生する熱量にも差異が生じる。この場合、抵抗器 122a、122b、122c は、それぞれ異なる抵抗値を有することから、スイッチング素子 121b の切り換えで一对の発熱抵抗体 102a に供給される電流量を 3 段階に異ならせることができる。これにより、吐出ヘッド 41 は、一对の発熱抵抗体 102a、102b で発生する熱量に差異が生じさ

せ、スイッチング素子 121b の切り換えで一对の発熱抵抗体 102a、102b それぞれの気泡発生時間に三段階の時間差を持たせることができ、インク液滴 i の吐出角度を一对の発熱抵抗体 102a、102b が並設された方向に三段階に変化させることができる。

更に、可変抵抗器 123 で、抵抗値を変換することで、発熱抵抗体 102a に供給される電流を微調節することができ、これに伴って、更に細かく着弾点を制御できるように、インク液滴 i の吐出角度を調節することができる。

スイッチング素子 121c を切り換えて電源 120b と接続すると、インク液滴 i の吐出方向を逆転することができる。この場合、発熱抵抗体 102a には、電源 120a からの電流と電源 120b からの電流が加算されることになる。すなわち、スイッチング素子 121c をグランドに接続したときとは逆となる。これにより、インク液滴 i は、ノズル 104a からインク液滴 i が略垂直に吐出されて着弾した着弾点を境に、スイッチング素子 121c をグランドに接続したときとは反対側の着弾位置に吐出方向を三段階に変化させて吐出されることになる。

このように、吐出制御回路では、副操作制御部 121 を構成するスイッチング素子 121b、121c を切り換えることでインク液滴 i のノズル 104a からの吐出方向を記録紙 P の走行方向と略垂直な方向へ 7 段階に変化させることができ、更に抵抗器 122a、122b、122c と可変抵抗器 123 とを組み合わせることでインク液滴 i の吐出方向を 7 段階以上に変化させることができる。

次に、半導体基板 101 に形成される以上のような吐出制御回路の回路配置について説明する。図 16 に示すように、例えば、半導体基板 101 には、一端に、一对の発熱抵抗体 102a、102b が配置され、一对の発熱抵抗体 102a、102b に隣接して、インク液滴 i の吐出方向を制御する抵抗器 122a、122b、122c、可変抵抗器 123、スイッチング素子 121b、スイッチング素子 121c からなる副操作制御部が設けられる副操作制御素子形成領域 201 が配置され、副操作制御素子形成領域 201 に隣接して、発熱抵抗体 102a、102b のオンオフを制御する主操作制御部が設けられる主操作制御素子形成領域 202 が配置され、主操作制御素子形成領域 202 に隣接して、副操作制御部を構成するスイッチング素子 121b、スイッチング素子 121c を制御する制

御回路等が設けられる制御回路素子形成領域 203 が配置される。

図 16 に示す回路配置の場合、半導体基板 101 を構成するシリコン基板上に、主操作制御素子形成領域 202 のトランジスタでなるスイッチング素子 121a、副操作制御素子形成領域 201 のトランジスタでなるスイッチング素子 121b、121c、抵抗器 122a、122b、122c、制御回路素子形成領域 203 を構成するトランジスタ、キャパシタ、抵抗等の回路素子が形成され、図示しない絶縁膜を介して発熱抵抗体 102a、102b 等に電流を供給するための電力供給配線パターン 204 が形成されている。

電力供給配線パターン 204 は、最上層の導電層であり、この最上層の導電層には、電力供給配線パターン 204 の他に、一对の発熱抵抗体 102a、102b の中点と副操作制御素子形成領域 201 に設けられた抵抗器 122a、122b、122c とを接続する接続パターン 205 と、制御回路等が設けられる制御回路素子形成領域 203 と副操作制御素子形成領域 201 とを接続し、副操作制御素子形成領域 201 に形成されたスイッチング素子 121b を制御する例えば 3 本の制御配線パターン 206、206、206 と、各素子 121a、121b、121c、122a、122b、122c を駆動するためのプラス電力配線パターン 207 及びマイナス電力配線パターン 208 と、電力供給配線パターン 204 と発熱抵抗体 102a とを接続する第 1 の配線パターン 209 と、発熱抵抗体 102b と主操作制御素子形成領域 202 のスイッチング素子 121a とを接続する第 2 の配線パターン 210 とが設けられている。なお、図 16 では、最上層の配線パターンを点模様で示している。

電力供給配線パターン 204 と第 1 の配線パターン 209 とは、連続して形成され、第 1 の配線パターン 209 は、電極 211 を介して発熱抵抗体 102a に接続されている。また、第 2 の配線パターン 210 は、一端が発熱抵抗体 102b と電極 212 を介して接続され、他端がコンタクトホール 213 を介して下層の主操作制御素子形成領域 202 のスイッチング素子 121a と接続された導電層と接続されている。発熱抵抗体 102a と発熱抵抗体 102b とは、電極 214 を介して直列に接続され、この電極 214 には、接続パターン 205 の一端が接続されている。接続パターン 205 の他端は、コンタクトホール 215 を介し

て下層の副操作制御素子形成領域 201 に設けられた抵抗器 122a、122b、122c と接続された導電層と接続されている。更に、制御配線パターン 206、206、206、プラス電力配線パターン 207 及びマイナス電力配線パターン 208 は、一端がコンタクトホールを介して下層の副操作制御素子形成領域 201 に接続され、他端がコンタクトホールを介して下層の制御素子形成領域 203 に接続されている。

図 16 に示す回路配置では、発熱抵抗体 102a、102b と副操作制御素子形成領域 201 とを近接した位置に設けることができる。その一方で、図 16 に示す回路配置は、副操作制御素子形成領域 201 と制御回路素子形成領域 203 との間に主操作制御素子形成領域 202 を設けることから、制御配線パターン 206、206、206 を主操作制御素子形成領域 202 を跨ぐように形成する必要があり、制御配線パターン 206、206、206 と同層に形成される電力配線パターン 204 を幅広に形成することができない。すなわち、電流を供給する電力配線パターン 204 は、発熱抵抗体 102a、102b に 0.5W~1W 程度の電力を供給する必要があり、幅狭であると、発熱し周辺領域に悪影響を与えてしまう。

そこで、図 17A に示すように、半導体基板 101 に、吐出方向制御回路を形成すると、このような問題点を解決することができる。すなわち、図 17 に示す回路配置では、一端に、一对の発熱抵抗体 102a、102b が配置され、一对の発熱抵抗体 102a、102b に隣接して、発熱抵抗体 102a、102b のオンオフを制御する主操作制御部が設けられる主操作制御素子形成領域 221 が配置され、主操作制御素子形成領域 221 に隣接して、インク液滴 1 の吐出方向を制御する抵抗器 122a、122b、122c、可変抵抗器 123、スイッチング素子 121b、スイッチング素子 121c からなる副操作制御部が設けられる副操作制御素子形成領域 222 が配置され、副操作制御素子形成領域 222 に隣接して、副操作制御部を構成するスイッチング素子 121b、スイッチング素子 121c を制御する制御回路等が設けられる制御回路素子形成領域 223 が配置される。

すなわち、半導体基板 101 を構成するシリコン基板上の主操作制御素子形成

領域 2 2 1 には、トランジスタでなるスイッチング素子 1 2 1 a が形成され、副操作制御素子形成領域 2 2 2 には、トランジスタでなるスイッチング素子 1 2 1 b、1 2 1 c、抵抗器 1 2 2 a、1 2 2 b、1 2 2 c が形成され、制御回路素子形成領域 2 2 3 には、制御回路を構成するトランジスタ、キャパシタ、抵抗等の回路素子が形成されている。そして、このような回路素子が設けられた半導体基板 1 0 1 上には、絶縁層を介して最上層の導電層と接続するための下層導電層が形成され、更に、下層導電層上に絶縁層を介して上層導電層が形成される。2 層目の絶縁層上に形成される上層導電層としては、ほぼ全面に亘って電力供給配線パターン 2 2 4 が形成されている。また、上層導電層には、一对の発熱抵抗体 1 0 2 a、1 0 2 b の中点と副操作制御素子形成領域 2 2 2 に設けられた抵抗器 1 2 2 a、1 2 2 b、1 2 2 c とを接続する接続パターン 2 2 5 と、電力供給配線パターン 2 2 4 と発熱抵抗体 1 0 2 a とを接続する第 1 の配線パターン 2 2 6 と、発熱抵抗体 1 0 2 b と主操作制御素子形成領域 2 2 1 のスイッチング素子 1 2 1 a とを接続する第 2 の配線パターン 2 2 7 とが設けられている。

電力供給配線パターン 2 2 4 と発熱抵抗体 1 0 2 a に電流を供給する第 1 の配線パターン 2 2 6 とは、下層導電層である接続パターン 2 2 8 を介して接続されている。すなわち、上層導電層の電力供給配線パターン 2 2 4 は、下層導電層の接続パターン 2 2 8 とこれらの層の間の絶縁層に形成されたコンタクトホール 2 2 9 を介して接続され、また、上層導電層の第 1 の配線パターン 2 2 6 は、下層導電層の接続パターン 2 2 8 とこれらの層の間の絶縁層に形成されたコンタクトホール 2 2 9 を介して接続されている。第 1 の配線パターン 2 2 6 は、電極 2 3 1 を介して発熱抵抗体 1 0 2 a に接続されている。また、第 2 の配線パターン 2 2 7 は、一端が発熱抵抗体 1 0 2 b と電極 2 3 2 を介して接続され、他端がコンタクトホール 2 3 3 を介して主操作制御素子形成領域 2 2 1 のスイッチング素子 1 2 1 a と接続された下層導電層と接続されている。発熱抵抗体 1 0 2 a と発熱抵抗体 1 0 2 b とは、電極 2 3 4 を介して直列に接続され、この電極 2 3 4 には、上層導電層の接続パターン 2 2 5 の一端が接続されている。上層導電層である接続パターン 2 2 5 は、他端が、コンタクトホール 2 3 5 を介して副操作制御素子形成領域 2 2 2 に設けられた抵抗器 1 2 2 a、1 2 2 b、1 2 2 c と接続された

下層導電層と接続されている。電力供給配線パターン224は、幅広に形成するために、図17Bに示すように、接続パターン225を設ける領域に切り欠き部239が設けられている。

下層導電層としては、上述した電力供給配線パターン224と第1の配線パターン226とを接続する接続パターン228の他、制御回路等が設けられる制御回路素子形成領域223と副操作制御素子形成領域222とを接続し、副操作制御素子形成領域222に形成されたスイッチング素子121bを制御する例えば3本の制御配線パターン236、236、236、各素子121a、121b、121c、122a、122b、122cを駆動するためのプラス電力配線パターン237及びマイナス電力配線パターン238が設けられている。制御配線パターン236、236、236、プラス電力配線パターン237及びマイナス電力配線パターン238は、一端が副操作制御素子形成領域222に接続され、他端が制御素子形成領域223に接続されている。

図17Aに示す回路配置では、図16では上層導電層に設けられていた制御配線パターン236、236、236、プラス電力配線パターン237及びマイナス電力配線パターン238を下層導電層に設けたので、上層導電層に幅広な電力供給配線パターン224を設けることができる。幅広に形成された電力供給配線パターン224は、低抵抗であるから、発熱を少なくすることができ、他の素子等が設けられた周辺領域への悪影響を最小限に留めることができる。特に、図17Aに示す回路配置では、発熱抵抗体102a、102bの側から主操作制御素子形成領域221、副操作制御素子形成領域222、制御回路素子形成領域223が配置されることから、発熱抵抗体102a、102bの midpoint と副操作制御素子形成領域222とを接続する接続パターン225を、図16に示す発熱抵抗体102a、102bに隣接して副操作制御素子形成領域222を設けたときの接続パターン205より長くすることができる。すなわち、図16の回路配置では、発熱抵抗体102a、102bの熱が接続パターン205、コンタクトホール215を介して副操作制御素子形成領域201に伝わり、副操作制御素子形成領域201に設けられた素子が熱で損傷することがあったが、図17Aに示す回路配置では、上層の接続パターン225が長く形成されることから、発熱抵抗体10

2 a、1 0 2 bからの熱を十分放熱することができ、副操作制御素子形成領域 2 2 を熱から保護することができる。

なお、図 1 7 A に示す回路配置は、一对の発熱抵抗体 1 0 2 a、1 0 2 b に対応して設けられるものであるが、図 1 7 A に示す回路配置は電力供給配線パターン 2 2 4 を幅広に形成することができることから、図 1 8 に示すように、一の半導体基板 1 0 1 に、一对の発熱抵抗体 1 0 2 a、1 0 2 b を複数並設するようにしてもよい。この場合には、更に、それぞれの一对の発熱抵抗体 1 0 2 a、1 0 2 b に電流を供給する電力供給配線パターン 2 2 4 を共通配線パターンとしてもよい。すなわち、一の電力供給配線パターン 2 2 4 から複数の吐出方向制御回路に電力を供給する構成とすることで、パターンの簡素化を図ることができる。

次に、以上のように構成されたヘッドカートリッジ 2 が装着されるプリンタ装置 1 を構成するプリンタ本体 3 について図面を参照して説明する。

プリンタ本体 3 は、前述した図 1 及び図 1 9 に示すように、ヘッドカートリッジ 2 が装着されるヘッドカートリッジ装着部 8 1 と、ヘッドカートリッジ 2 をヘッドカートリッジ装着部 8 1 に保持、固定するためのヘッドカートリッジ保持機構 8 2 と、ヘッドキャップ 4 2 を開閉するヘッドキャップ開閉機構 8 3 と、記録紙 P を給排紙する給排紙機構 8 4 と、給排紙機構 8 4 に記録紙 P を供給する給紙口 8 5 と、給排紙機構 8 4 から記録紙 P が出力される排紙口 8 6 とを有する。

ヘッドカートリッジ装着部 8 1 は、ヘッドカートリッジ 2 が装着される凹部であり、走行する記録紙にデータ通り印刷を行うため、吐出ヘッド 4 1 の吐出面 4 1 a と走行する記録紙 P の紙面とが略平行となるようにヘッドカートリッジ 2 が装着される。ヘッドカートリッジ 2 は、吐出ヘッド 4 1 内のインク詰まり等で交換する必要がある場合等があり、インクカートリッジ 1 1 程の頻度はないが消耗品であるため、ヘッドカートリッジ装着部 8 1 に対して着脱可能にヘッドカートリッジ保持機構 8 2 によって保持される。ヘッドカートリッジ保持機構 8 2 は、ヘッドカートリッジ装着部 8 1 にヘッドカートリッジ 2 を着脱可能に保持するための機構であり、ヘッドカートリッジ 2 に設けられた摘み 8 2 a をプリンタ本体 3 の係止孔 8 2 b 内に設けられた図示しないバネ等の付勢部材に係止することによってプリンタ本体 3 に設けられた基準面 3 a に圧着するようにしてヘッドカー

トリッジ 2 を位置決めして保持、固定できるようにしている。

ヘッドキャップ開閉機構 8 3 は、ヘッドカートリッジ 2 のヘッドキャップ 4 2 を開閉する駆動部を有しており、印刷を行うときにヘッドキャップ 4 2 を移動して吐出ヘッド 4 1 が記録紙 P に対して露出するようにし、印刷が終了したときにヘッドキャップ 4 2 を閉塞して吐出ヘッド 4 1 を保護する。給排紙機構 8 4 は、記録紙 P を搬送する駆動部を有しており、供給口 8 5 から供給される記録紙 P をヘッドカートリッジ 2 の吐出ヘッド 4 1 まで搬送し、インク 4 が吐出された記録紙 P を排紙口 8 6 に搬送して装置外部へ出力する。給紙口 8 5 は、給排紙機構 8 4 に記録紙 P を供給する開口部であり、トレイ 8 5 a 等に複数枚の記録紙 P を積層してストックすることができる。排紙口 8 6 は、インク液滴 1 が吐出された記録紙 P が給排紙機構 8 4 により搬送されて排出される。

ここで、以上のように構成されたプリンタ装置 1 による印刷を制御する制御回路について図面を参照して説明する。

図 2 0 に示すように、制御回路 1 1 0 は、プリンタ本体 3 の各駆動部を駆動するプリンタ駆動部 1 1 1 と、各色のインク 4 に対応する吐出ヘッド 4 1 に供給される電流等を制御する吐出制御部 1 1 2 と、各色のインク 4 の残量を警告する警告部 1 1 3 と、外部装置と信号の入出力を行う入出力端子 1 1 4 と、制御プログラム等が記録された ROM (Read Only Memory) 1 1 6 と、読み出された制御プログラム等が読みこまれる RAM (Random Access Memory) 1 1 5 と、各部の制御を行う制御部 1 1 7 とを有している。

プリンタ駆動部 1 1 1 は、制御部 1 1 7 からの制御信号に基づき、ヘッドキャップ開閉機構 8 3 を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ 4 2 を開閉する。また、プリンタ駆動部 1 1 1 は、制御部 1 1 7 からの制御信号に基づき、給排紙機構 8 4 を構成する駆動モータを駆動させてプリンタ本体 3 の給紙口 8 5 から記録紙 P を給紙し、記録後に排紙口 8 6 から排紙する。

吐出制御部 1 1 2 は、前述した図 1 5 を用いて説明した吐出方向制御回路で構成されている。警告部 1 1 3 は、例えば LCD (Liquid Crystal Display) 等の表示手段であり、印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を表示する。また、警告部 1 1 3 は、例えばスピーカ等の音声出力手段であってもよく、この場合は、

印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を音声で出力する。なお、警告部 113 は、表示手段及び音声出力手段をとともに有するように構成してもよい。また、この警告は、情報処理装置 118 のモニタやスピーカ等で行うようにしてもよい。

入出力端子 114 は、上述した印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報をインタフェースを介して外部の情報処理装置 118 等に送信する。また、入出力端子 114 は、外部の情報処理装置 118 等から、上述した印刷条件、印刷状態、インク残量等の情報を出力する制御信号や、印刷データ等が入力される。ここで、上述した情報処理装置 118 は、例えば、パーソナルコンピュータや PDA (Personal Digital Assistant) 等の電子機器である。

情報処理装置 118 等と接続される入出力端子 114 は、インタフェースとして、例えばシリアルインタフェースやパラレルインタフェース等を用いることができ、具体的に USB (Universal Serial Bus)、RS (Recommended Standard) 232C、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394 等の規格に準拠したものである。また、入出力端子 114 は、情報処理装置 118 との間で有線通信又は無線通信の何れ形式でデータ通信を行うようにしてもよい。なお、この無線通信規格としては、IEEE 802.11a, 802.11b, 802.11g 等がある。

ROM 116 は、例えば EP-ROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) 等のメモリであり、制御部 117 が行う各処理のプログラムが格納されている。この格納されているプログラムは、制御部 117 により RAM 116 にロードされる。RAM 115 は、制御部 117 により ROM 116 から読み出されたプログラムや、プリンタ装置 1 の各種状態を記憶する。

入出力端子 114 と情報処理装置 118 との間には、例えばインターネット等のネットワークが介在していてもよく、この場合、入出力端子 114 は、例えば LAN (Local Area Network)、ISDN (Integrated Services Digital Network)、xDSL (Digital Subscriber Line)、FTHP (Fiber To The Home)、CATV (Community Antenna Television)、BS (Broadcasting Satellite) 等のネットワーク網に接続され、データ通信は、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 等の各種プロトコルにより行われる。

制御部 117 は、入出力端子 114 から入力された印刷データ及び制御信号や、インク検出部 38、39 による電気抵抗値の変化や、インク残量検出手部 36 による電気抵抗値の変化等に基づき、各部を制御する。制御部 117、このような処理プログラムとして ROM 116 から読み出して RAM 115 に記憶し、このプログラムに基づき各処理を行う。

この制御部 117 は、吐出制御を行う処理プログラムを ROM 116 から読み出して RAM 115 に記憶し、このプログラムに基づき、吐出制御部 112 のスイッチング素子 121a、121b、121c のオン/オフを切り換えてインク液滴 i の吐出方向を周期的に又はランダムに変化するように制御する。制御部 117 は、例えば停止している記録紙 P に対してインク液滴 i を着弾させたときに、図 21 に示すように、標準偏差の分布に近似した濃度分布を以てインク液滴 i が記録紙 P に着弾されるように、インク液滴 i の吐出方向を周期的又はランダムに変化させる制御を吐出制御部 112 対して行う。具体的に、制御部 117 は、記録紙 P におけるヘッドチップ 41 のノズル 104a から略垂直方向の位置 E の色の濃度が一番高く、すなわち色が一番濃く、記録紙 P のノズル 104a から略垂直方向の位置 E を中心に図 21 中矢印 F 方向である記録紙 P の走行方向と略垂直な方向に、前後 10 μ m 程度の範囲で色が濃くなるように、吐出制御部 112 のスイッチング素子 121b、121c を制御してインク液滴 i の吐出方向を周期的に又はランダムに変化させる。具体的に、制御部 117 は、副操作制御素子形成領域 222 に形成されたスイッチング素子 121b を制御し、図 17 に示す制御配線パターン 236、236、236 を介して発熱抵抗体 102a の熱量を制御する。

なお、以上のように構成された制御回路 110 において ROM 116 にプログラムを格納するようにしたが、プログラムを格納する媒体としては、ROM に限定されるものでなく、例えばプログラムが記録された光ディスクや、磁気ディスク、光磁気ディスク、IC カード等の各種記録媒体を用いることができる。この場合に制御回路 110 は、各種記録媒体を駆動するドライブと直接又は情報処理装置 118 を介して接続されてこれら記録媒体からプログラムを読み出すように構成する。

次に、以上のように構成されるプリンタ装置 1 の全体の動作について図 2 2 に示すフローチャートを参照にして説明する。なお、本動作は ROM 1 1 6 等の記憶手段に格納された処理プログラムに基づいて制御部 1 1 7 内の図示しない CPU (Central Processing Unit) の処理に基づいて実行される。

まず、ユーザが情報処理装置 1 1 8 で印刷する文字データ、印刷データ等を選択し、印刷実行操作をすると、情報処理装置 1 1 8 は、選択されたデータより印刷データを生成し、プリンタ装置 1 の入出力端子 1 1 4 に生成した印刷データを出力する。

次に、制御部 1 1 7 は、ステップ S 1 において、各装着部 3 2 y、3 2 m、3 2 c、3 2 k に所定のインクカートリッジ 1 1 y、1 1 m、1 1 c、1 1 k が装着されているかどうかを、係合突部 2 1 の突起部 2 3 と係合凹部 2 4 との係合状態を判断する。そして、制御部 1 1 7 は、全ての装着部 3 2 にインクカートリッジ 1 1 が適切に装着されているときはステップ S 2 に進み、少なくとも 1 の装着部 3 2 においてインクカートリッジ 1 1 が適切に装着されていないときはステップ S 3 に進む。ステップ S 3 において、制御部 1 1 7 は、装着されていない色のインクカートリッジ 1 1 をユーザに知らせる警告表示を警告部 1 1 3 で行う。

制御部 1 1 7 は、ステップ S 2 において、インク残量検出部 3 6 の電気抵抗値の変化を検出し、電気抵抗値が変化したことが検出された場合、この電気抵抗値が変化に応じてインク残量の表示変更を行う。すなわち、ここでは、インク残量検出部 3 6 がインクカートリッジ 1 1 の高さ方向に 3 段設けられていることから、警告部 1 1 3 に 3 段階で残量表示を行うことができる。

制御部 1 1 7 は、ステップ S 4 において、接続部 3 7 内のインク 4 が所定量以下、すなわちインク無し状態であるか否かを判断し、インク無し状態であると判断されたときはステップ S 5 において、警告部 1 1 3 にその旨を表示、すなわち警告表示を行い、ステップ S 6 において、印刷動作を禁止する。

また、制御部 1 1 7 は、接続部 3 7 内のインク 4 が所定量以下でないとき、すなわちインク 4 が満たされているとき、ステップ S 7 において、印刷動作を許可する。

具体的に、制御部 1 1 7 は、図 2 3 に示すように、ヘッドキャップ開閉機構 8

3を構成する駆動モータを駆動させてヘッドキャップ42をヘッドカートリッジ2に対してトレイ85a側に移動させ、吐出ヘッド41のノズル104aを露出させる。そして、制御部117は、給排紙機構84を構成する駆動モータを駆動させて記録紙Pを連続して又は間欠して走行させる。具体的に、制御部117は、トレイ85aから給紙ローラ150によって記録紙Pを引き出し、互いに反対方向に回転する一対の分離ローラ151a、151bによって引き出された記録紙Pの一枚を反転ローラ152に搬送して搬送方向を反転させた後に搬送ベルト153に記録紙Pを搬送し、搬送ベルト153に搬送された記録紙Pを押さえ手段154が所定の位置に停止させることでインク4が着弾される位置が位置決めされるように給排紙機構84を制御する。

これと共に、制御部117は、吐出制御部112が吐出ヘッド41よりインク液滴iを記録紙Pに吐出する制御を行うようにする。具体的には、図24に示すように、インク液室105内の一対の発熱抵抗体102a、102bに接する部分には、インク気泡F、Gが発生し、図25に示すように、そのインク気泡F、Gの膨張によってインク気泡F、Gの膨張分の体積と等しい体積のインク4が押し出される。これによって、ノズル104aに接する部分の押し出されたインク4と同等の体積のインク液滴iがノズル104aから吐出され、記録紙P等の被記録体に着弾し、記録紙Pには、印刷データに応じた文字、画像等が印刷される。

このとき、吐出ヘッド41は、インク気泡F、Gそれぞれの膨張の具合によりインク液滴iのノズル104aから吐出方向を決定する。すなわち、吐出ヘッド41では、インク気泡F、Gのうちの膨張する速度が早い方がインク4をより押圧することからノズル104aを中心に気泡の膨張が遅い側に押し出すようにインク液滴iを吐出させる。なお、インク気泡F、Gは、一対の発熱抵抗体102a、102bのうち加熱される速度が早い方に接している方の膨張が早くなる。そして、吐出ヘッド41は、制御部117が副操作制御部を構成するスイッチング素子121b、121cのオン/オフを制御することでインク4のノズル104aからの吐出方向を記録紙Pの走行方向と略垂直な方向に、周期的又はランダムに変化させながらインク液滴iを吐出する。このようにすることで、吐出ヘッ

ド４１の各ノズル１０４ａからのインク液滴ｉの吐出方向のばらつきに起因する白スジ、画質ムラ等の発生を防止することができる。その結果、高品位な画像を得ることができる。

以上のように、インク液滴ｉが吐出されると、インク液滴ｉを吐出したインク液室１０５内に吐出された量と同量のインク４がインク流路１０６から直ちに補充され、前述した図１０に示すように、元の状態に戻る。吐出ヘッド４１からインク液滴ｉが吐出されると、付勢部材６６の付勢力とダイアフラム６９の付勢力とによってインク室６２の開口部６４を閉塞している弁６５は、前述した図９に示すように、インク４の負圧によりダイアフラム６９が大気圧により押し上げられて、弁シャフト６８と共に弁６５を付勢部材６６の付勢力に抗して押し上げる。このとき、インク室６２のインク流入路６１側とインク流出路６３側と間の開口部６４が開放され、インク４がインク流入路６１側からインク流出路６３側に供給され、インク流路１０６にインクが補充される。そして、インク４の負圧が低下してダイアフラム６９が復元力により元の形状に戻り、付勢部材６６の付勢力により弁シャフト６８と共に弁６５をインク室６２が閉塞するように引き下げる。以上のようにして弁機構５４では、インク液滴ｉを吐出する度にインク４の負圧が高まると、上述の動作を繰り返す。

このようにして、給排紙機構８４によって走行している記録紙Ｐには、順に印刷データに応じた文字や画像が印刷されることになる。そして、印刷が終了して記録紙Ｐは、排紙口８６より排出される。

以上、説明したように、ノズル１０４ａからインク液滴ｉの吐出方向を偏向する一連の過程においては、発熱抵抗体１０２ａ、１０２ｂを駆動するには、電力供給配線パターン２２４を介して０．５Ｗ～１Ｗ程度の電力が供給されることになる。本発明においては、図１７に示すように、電力供給配線パターン２２４は、幅広に形成され、低抵抗であることから発熱を押さえることができ、半導体基板１０１に形成された素子等に悪影響を与えることを防止することができる。また、一对の発熱抵抗体１０２ａ、１０２ｂの midpoint に接続された接続パターン２２５は、発熱抵抗体１０２ａ、１０２ｂと離間した、すなわち主操作制御素子形成領域２２１を跨ぐように副操作制御素子形成領域２２２に接続され、図１６の場合より

長く形成されることから、発熱抵抗体 102a、102b からの熱を十分放熱することができ、副操作制御素子形成領域 222 を熱から保護することができる。

なお、以上の例では、プリンタ本体 3 に対してヘッドカートリッジ 2 が着脱可能であり、更に、ヘッドカートリッジ 2 に対してインクカートリッジ 11 が着脱可能なプリンタ装置 1 を例に取り説明したが、吐出ヘッド 41 については、プリンタ本体 3 とヘッドカートリッジ 2 とが一体のプリンタ装置に適用することもできる。

また、以上の例では、記録紙に文字や画像を印刷するプリンタ装置を例に取り説明したが、本発明は、微少量の液体を吐出する他の装置に広く適用することができる。例えば、本発明は、液体中の DNA チップ用吐出装置（特開 2002-34560 号公報）やプリント配線基板の微細な配線パターンを形成するための導電性粒子を含む液体を吐出したりする液体吐出装置に適用することもできる。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明によれば、気泡発生手段に電力を供給する電力供給配線と上記主操作制御手段及び上記副操作制御手段とを制御する制御配線とが異なる導電層に設けられていることから、電力供給配線を幅広に形成することができ、電力供給配線の低抵抗化を図り、発熱を抑えることができる。

請求の範囲

1. エネルギー発生素子により、液室に保持した液体にエネルギーを付与し、前記液体をノズルから吐出する液体吐出ヘッドにおいて、

前記液室に設けられた複数の前記エネルギー発生素子と、

複数の前記エネルギー発生素子にエネルギーを供給するエネルギー供給配線と、

前記ノズルから前記液体を吐出するために、複数の前記エネルギー発生素子を駆動する主操作制御手段と、

各前記エネルギー発生素子に供給されるエネルギーを可変して、若しくはエネルギーの付与タイミングをずらして、前記ノズルより吐出される液体の吐出方向を制御する副操作制御手段と、

前記主操作制御手段及び前記副操作制御手段を制御するための制御手段とを有し、

前記エネルギー発生素子、前記主操作制御手段、前記副操作制御手段及び前記制御手段は、同一の半導体基板に設けられ、

前記半導体基板には、前記エネルギー供給配線と前記主操作制御手段及び前記副操作制御手段とを制御する制御配線とが異なる導電層に設けられていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

2. 前記半導体基板には、前記主操作制御手段、前記副操作制御手段、前記制御手段が順に並んで設けられている請求の範囲第1項記載の液体吐出ヘッド。

3. 少なくとも前記主操作制御手段、前記副操作制御手段及び前記制御手段で一の組をなし、この組が前記半導体基板上に互いに隣接して並設されている請求の範囲第1項記載の液体吐出ヘッド。

4. 前記エネルギー供給配線は、複数のエネルギー発生手段にエネルギーを供給する共通配線である請求の範囲第1項記載の液体吐出ヘッド。

5. エネルギー発生素子により、液室に保持した液体にエネルギーを付与し、前記液体をノズルから吐出する液体吐出ヘッドを有する液体吐出装置において、

前記液体吐出ヘッドは、

前記液室に設けられた複数の前記エネルギー発生素子と、

複数の前記エネルギー発生素子にエネルギーを供給するエネルギー供給配線と、
前記ノズルから前記液体を吐出するために、複数の前記エネルギー発生素子を
駆動する主操作制御手段と、

各前記エネルギー発生素子に供給されるエネルギーを可変して、若しくはエネ
ルギーの付与タイミングをずらして、前記ノズルより吐出される液体の吐出方向
を制御する副操作制御手段と、

前記主操作制御手段及び前記副操作制御手段を制御するための制御手段と
を有し、

前記エネルギー発生素子、前記主操作制御手段、前記副操作制御手段及び前記
制御手段は、同一の半導体基板に設けられ、

前記半導体基板には、前記エネルギー供給配線と前記主操作制御手段及び前記
副操作制御手段とを制御する制御配線とが異なる導電層に設けられていること
を特徴とする液体吐出装置。

6. 前記半導体基板には、前記主操作制御手段、前記副操作制御手段、前記制御
手段が順に並んで設けられている請求の範囲第5項記載の液体吐出装置。

7. 少なくとも前記主操作制御手段、前記副操作制御手段及び前記制御手段で一
の組をなし、この組が前記半導体基板上に互いに隣接して並設されている請求の
範囲第5項記載の液体吐出装置。

8. 前記エネルギー供給配線は、複数のエネルギー発生手段にエネルギーを供給
する共通配線である請求の範囲第5項記載の液体吐出装置。

1/20

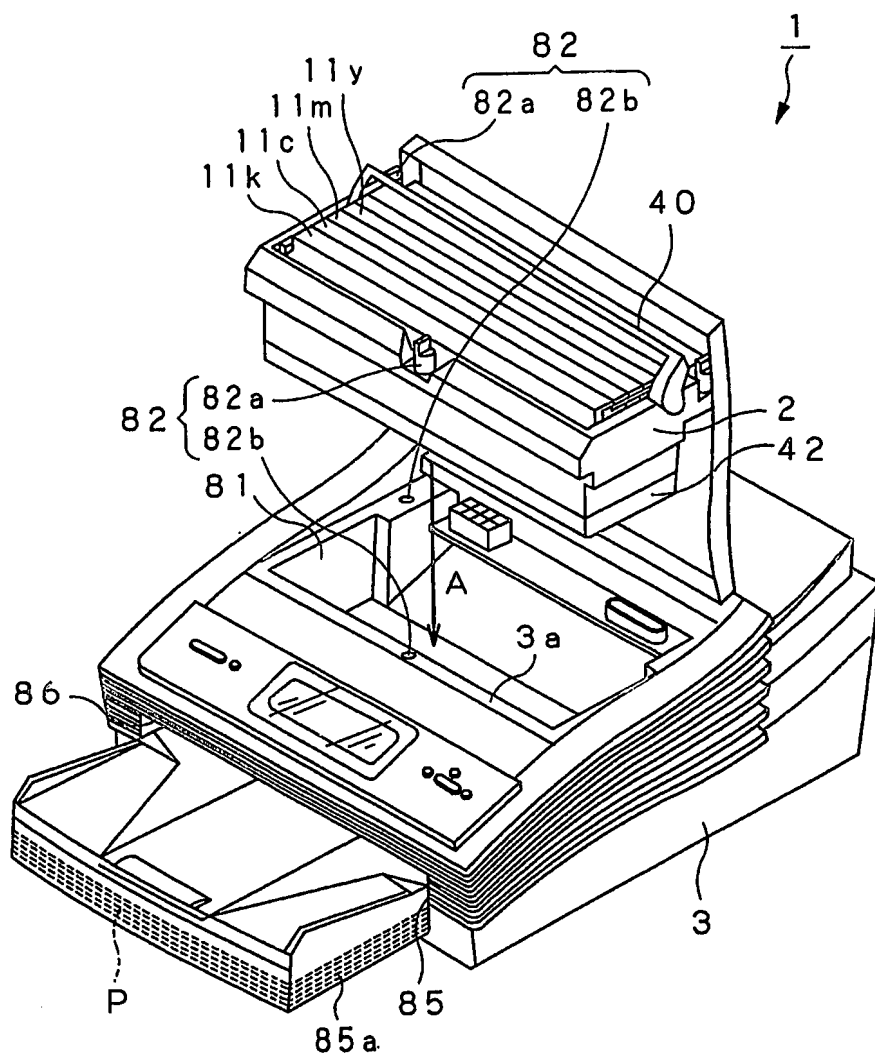


FIG. 1

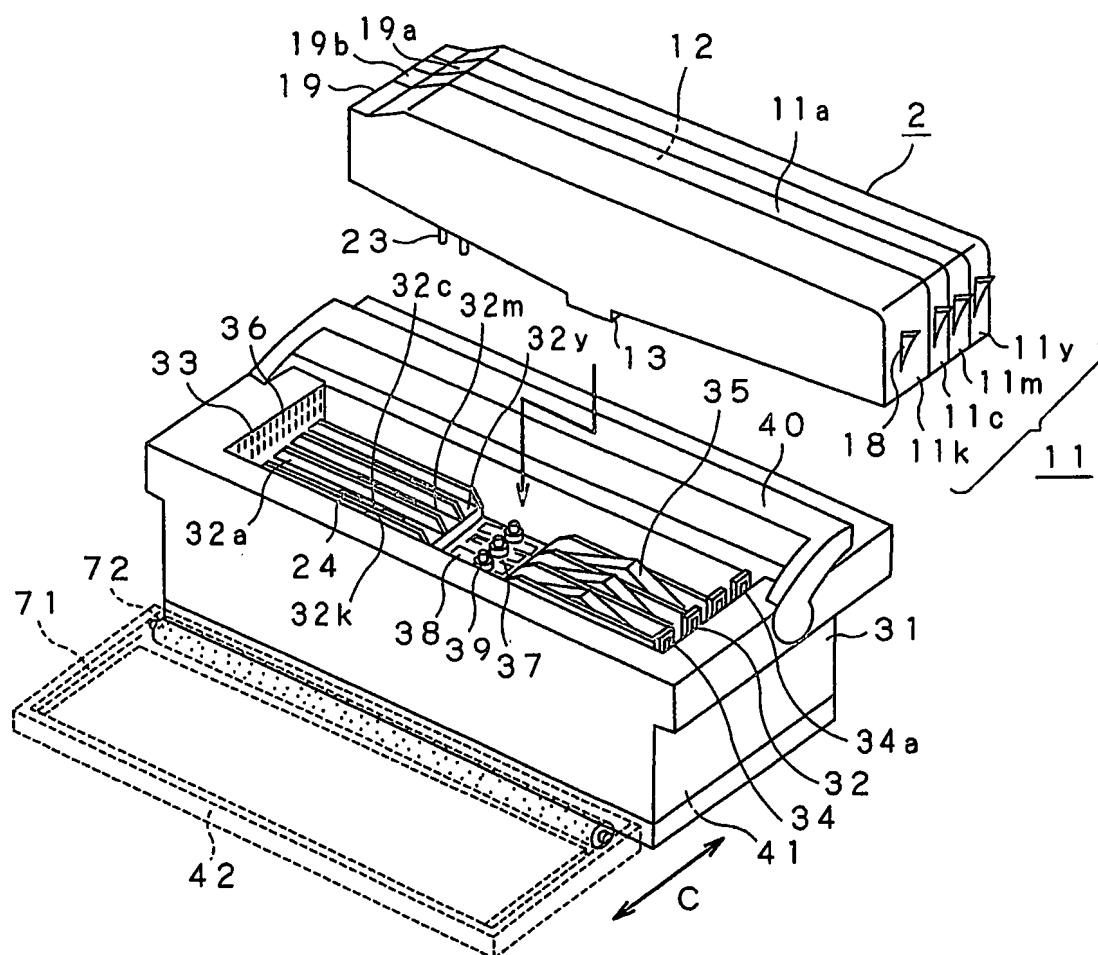
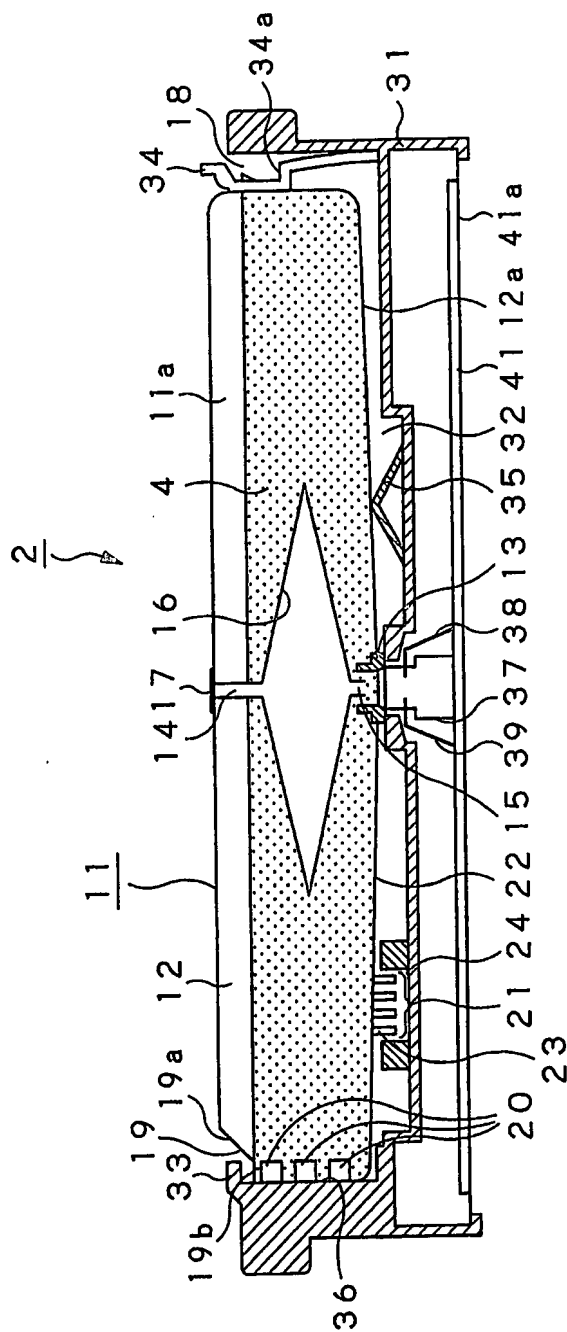


FIG. 2



**M
G
H
L**

4/20

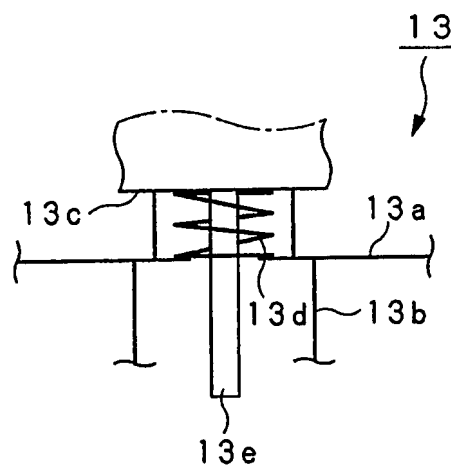


FIG. 4

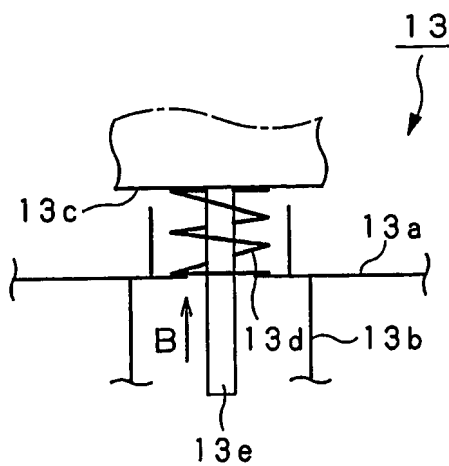


FIG. 5

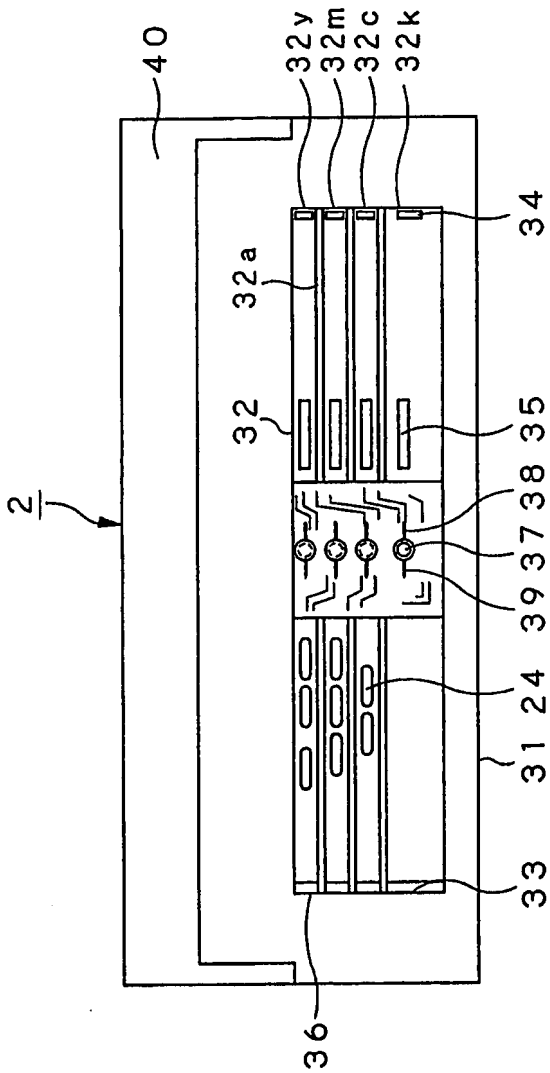
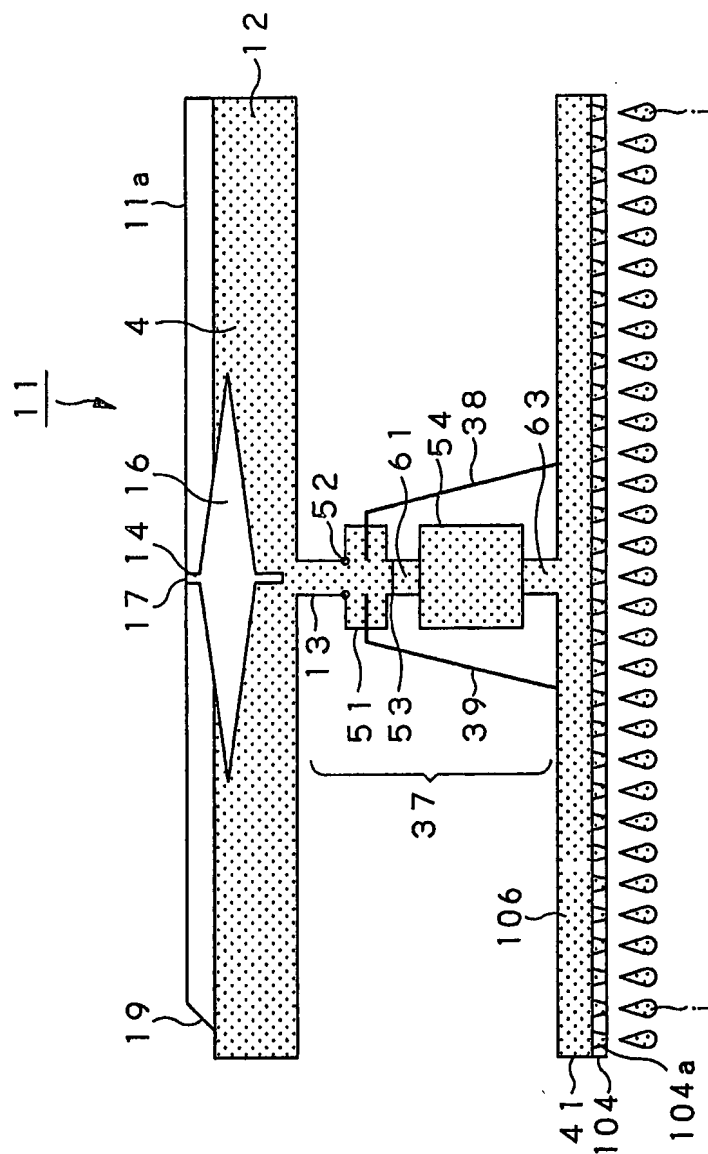


FIG. 6



7GILE

7/20

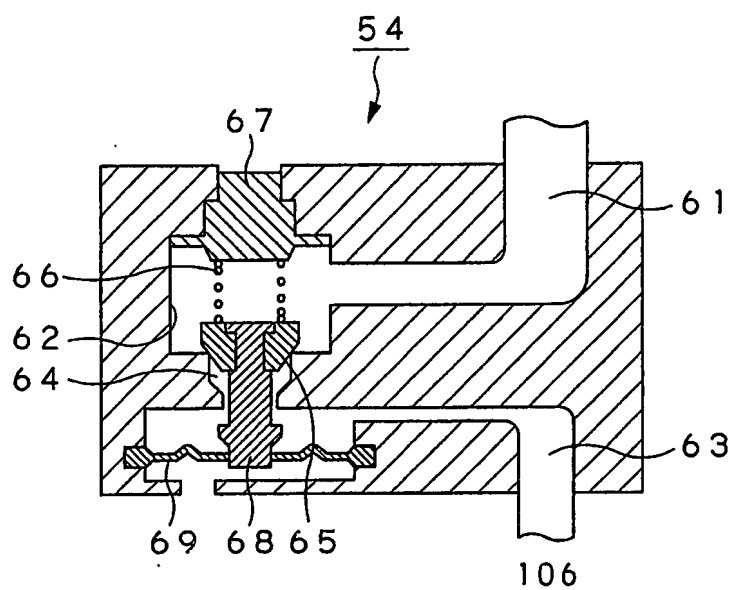


FIG. 8

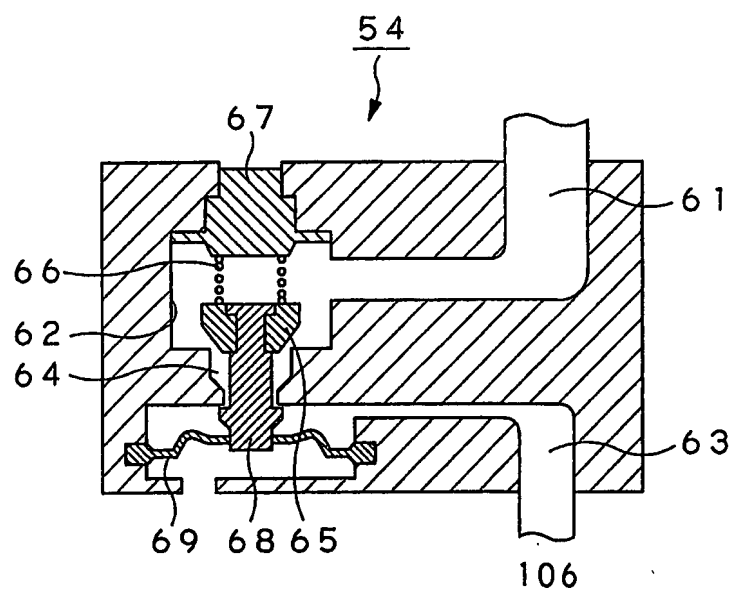


FIG. 9

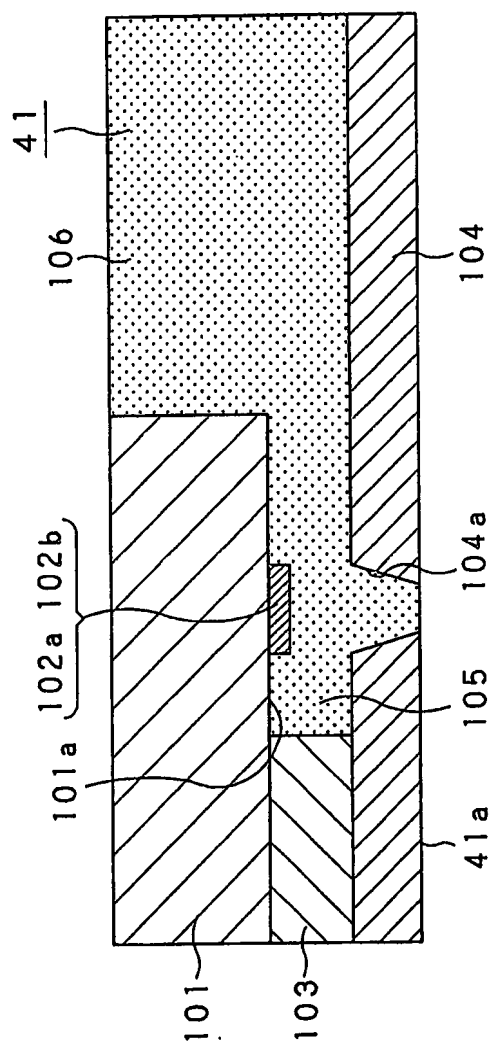


FIG. 10.

9/20

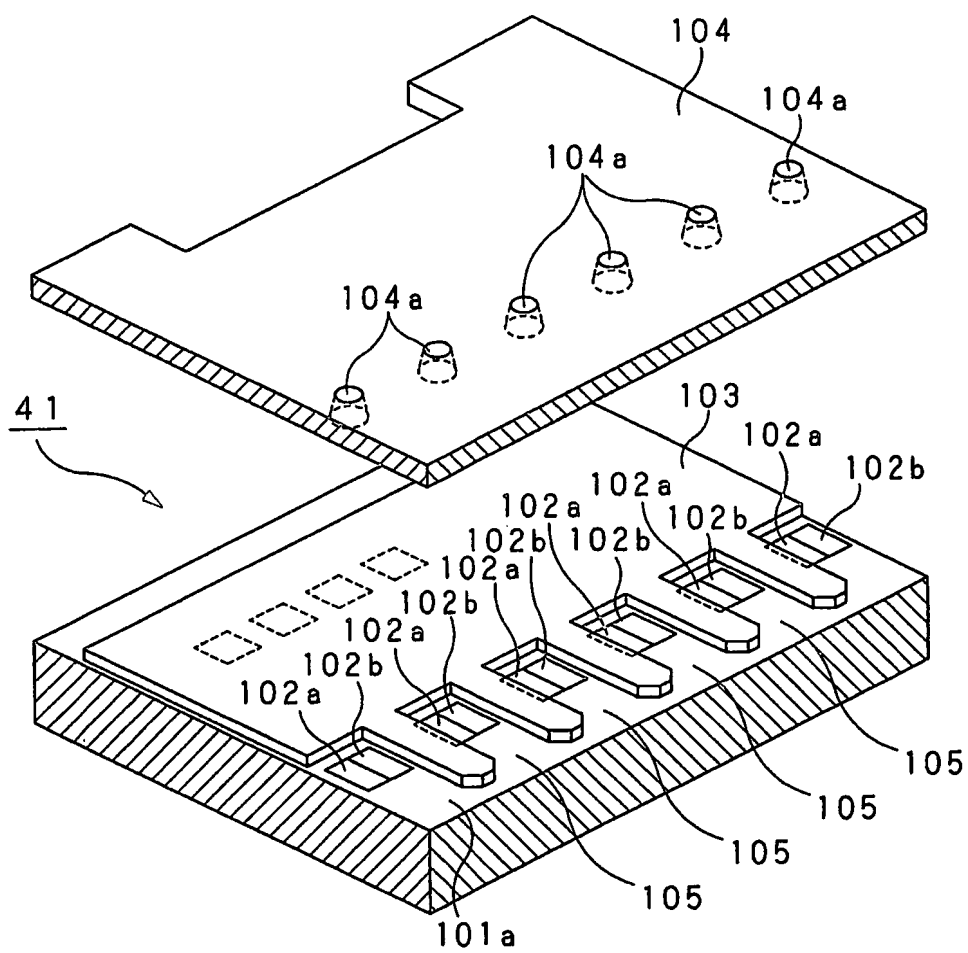


FIG. 11

10/20

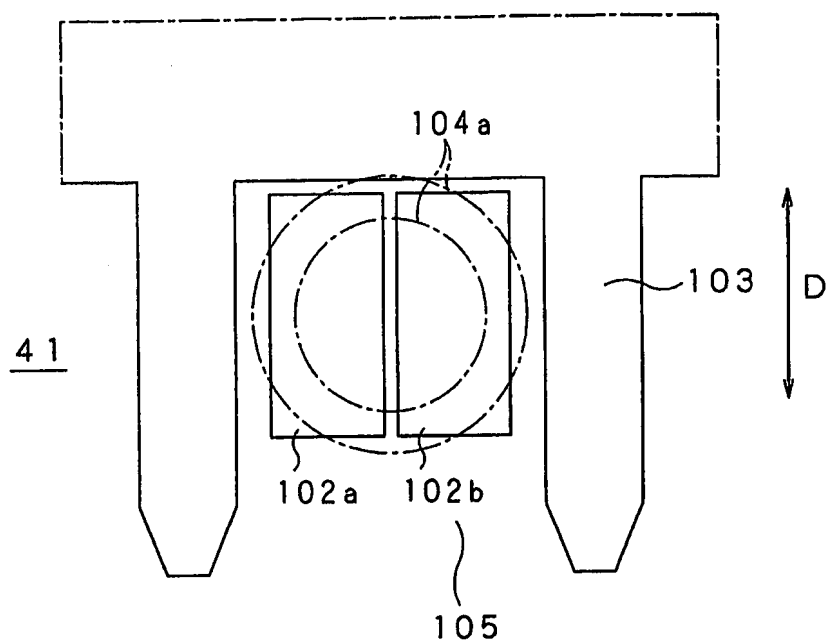


FIG. 1 2

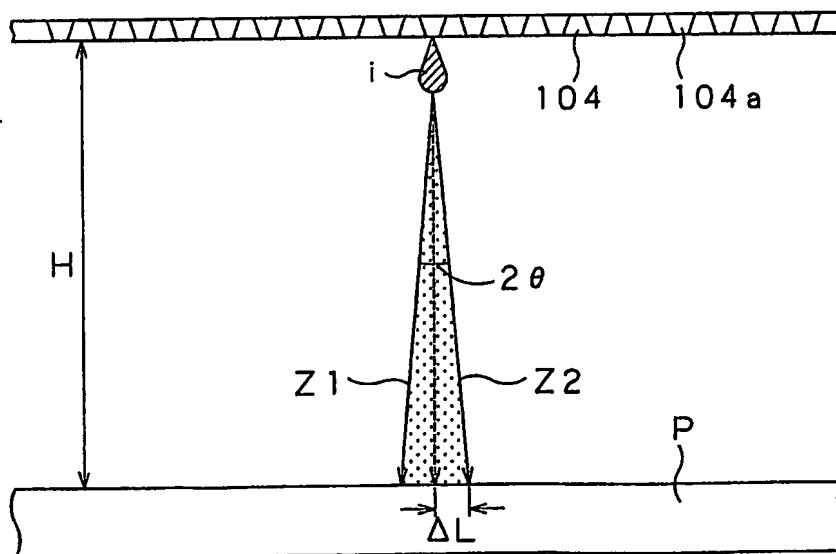


FIG. 1 3

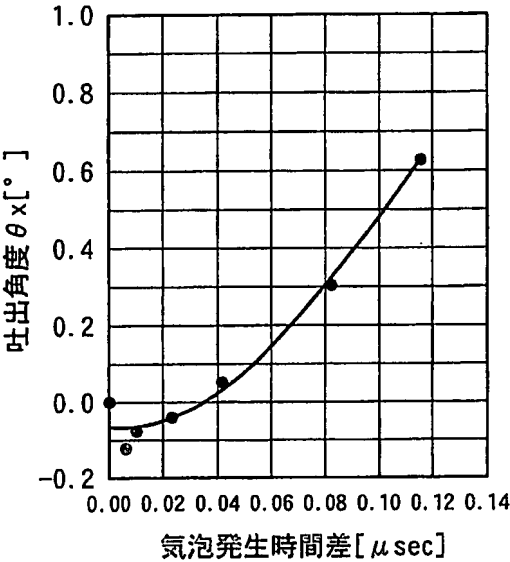


FIG.14A

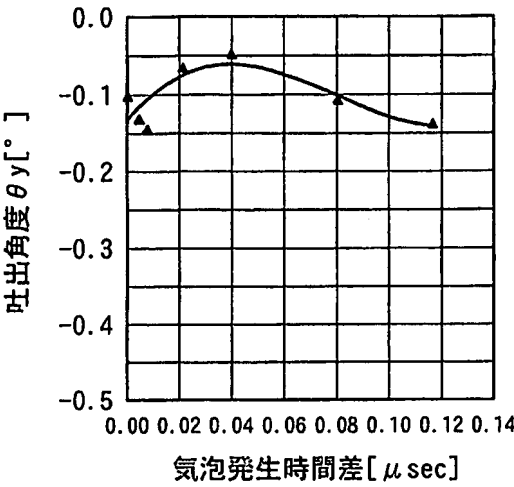


FIG.14B

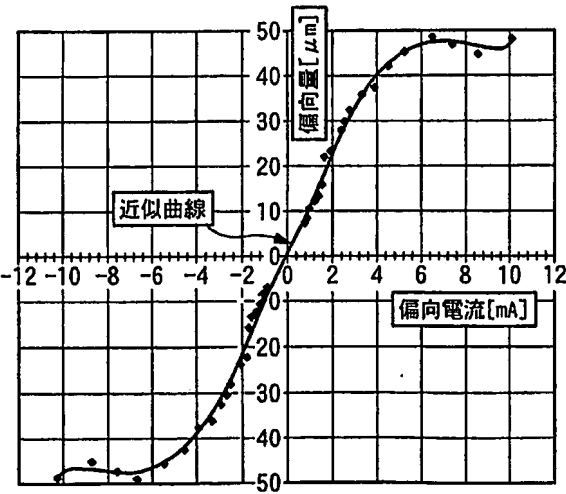


FIG.14C

12/20

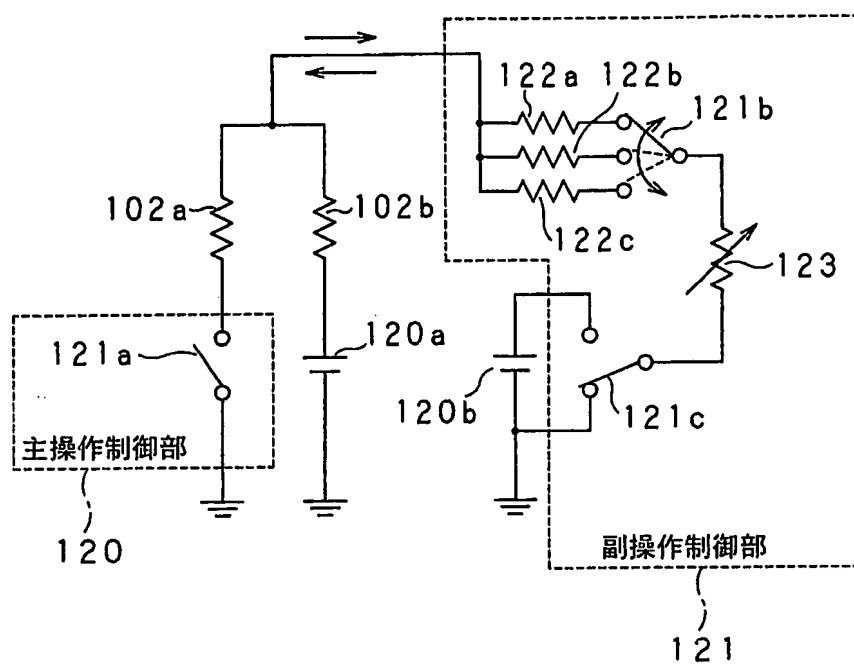


FIG. 15

13/20

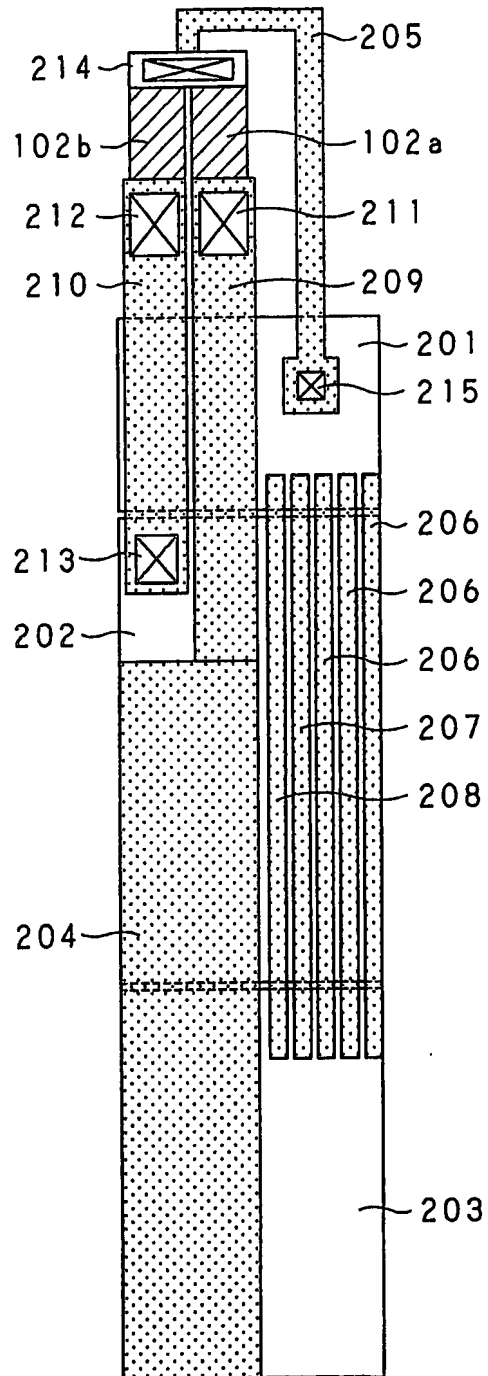


FIG.1 6

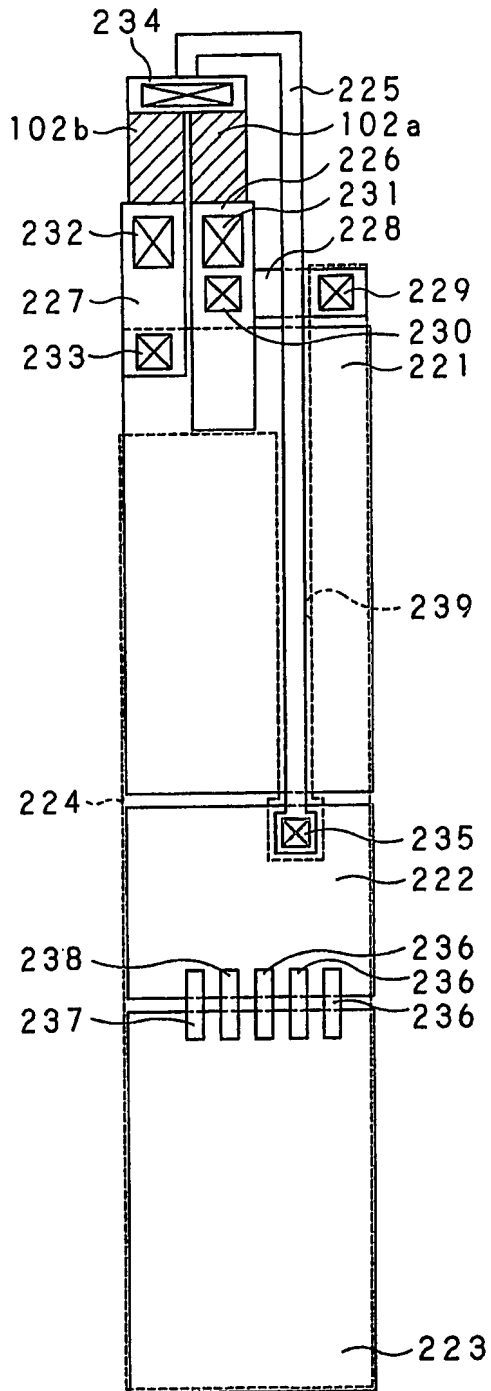


FIG. 17A

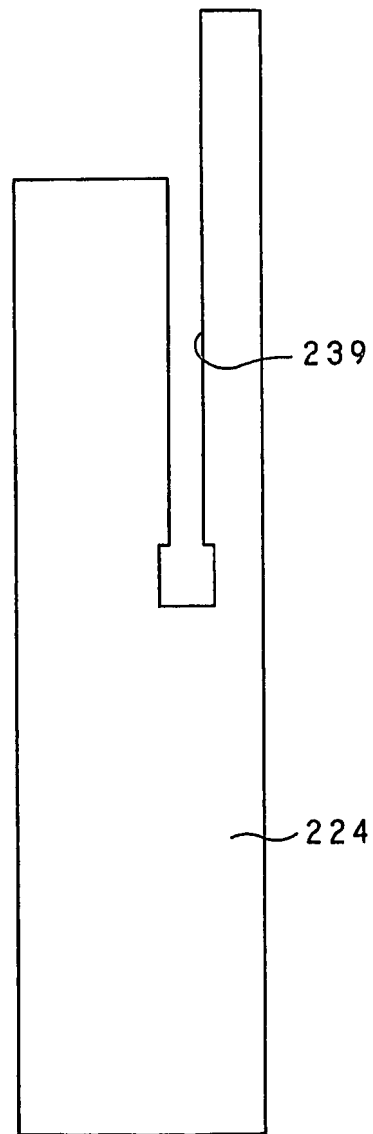


FIG.17B

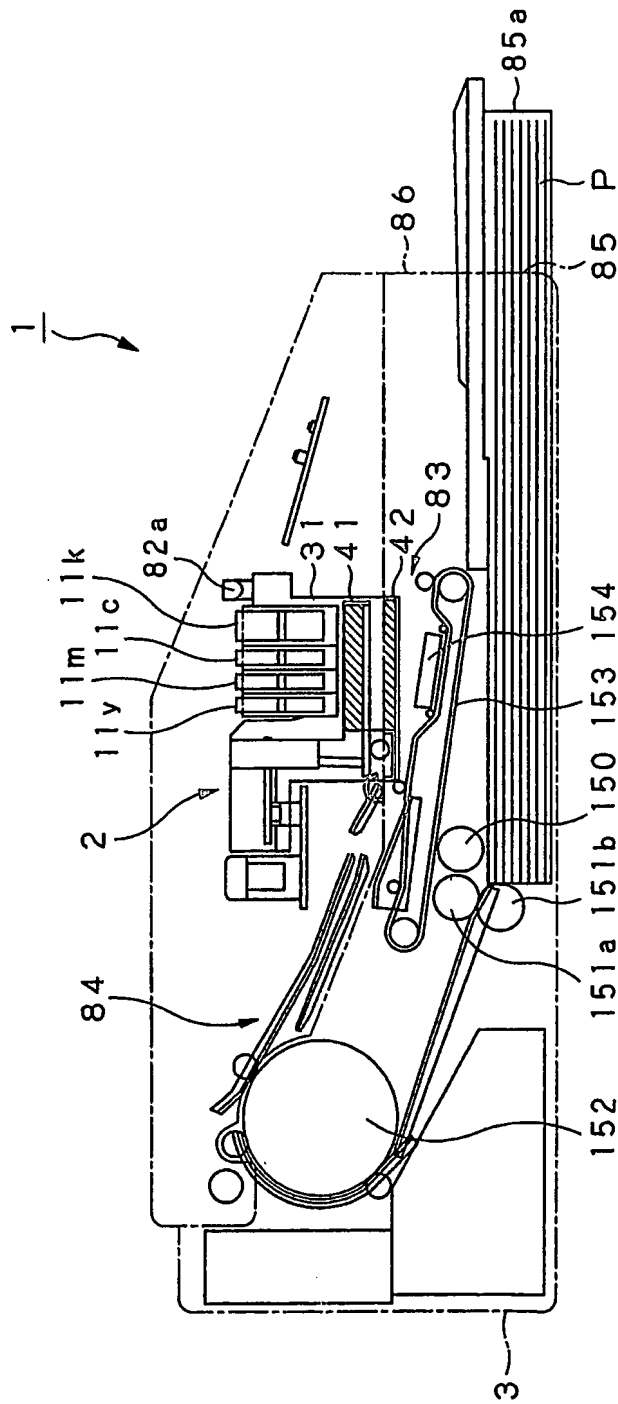


FIG. 19

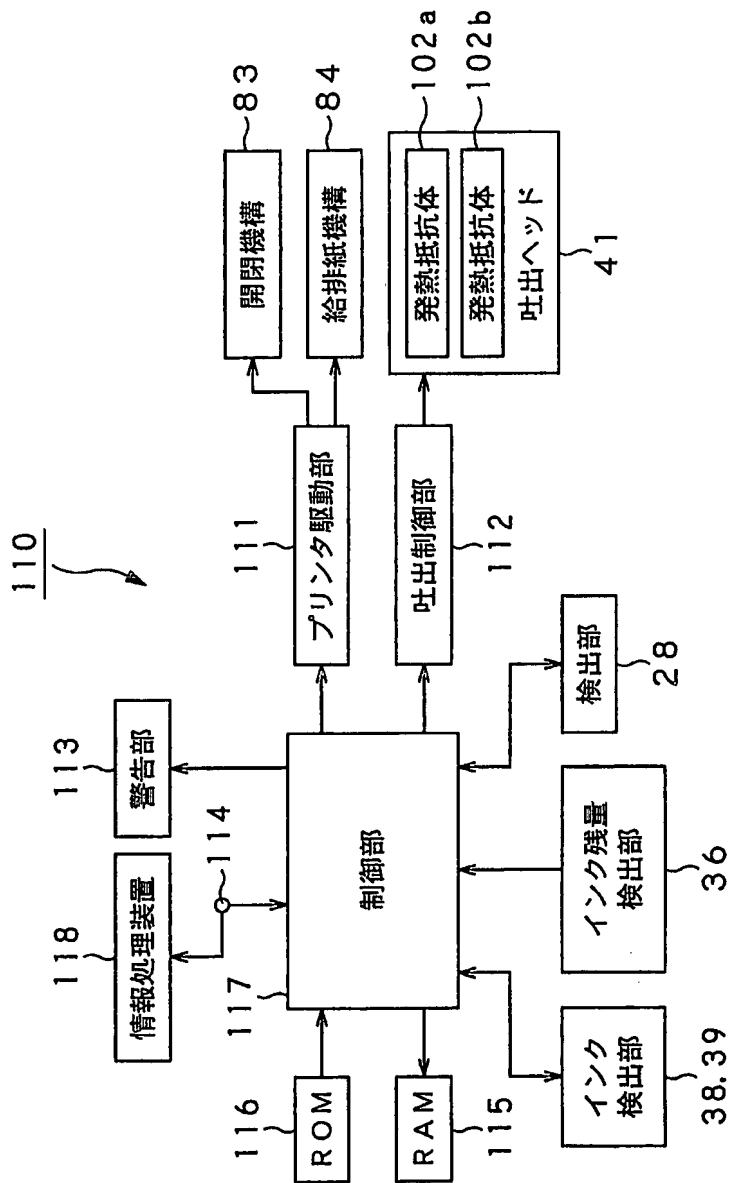


FIG. 20

18/20

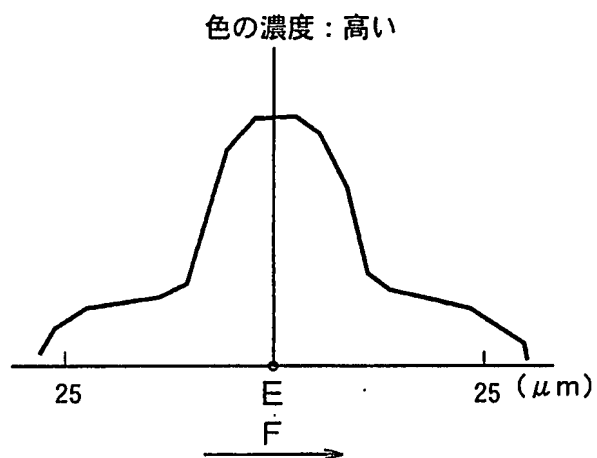


FIG.21

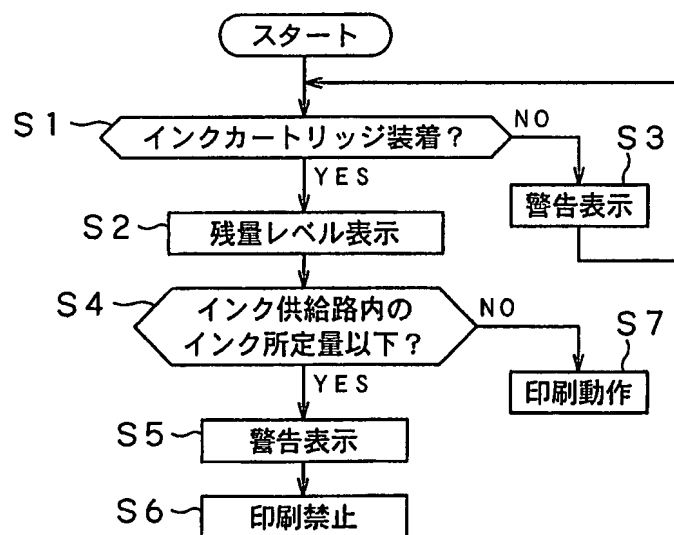


FIG.22

20/20

41

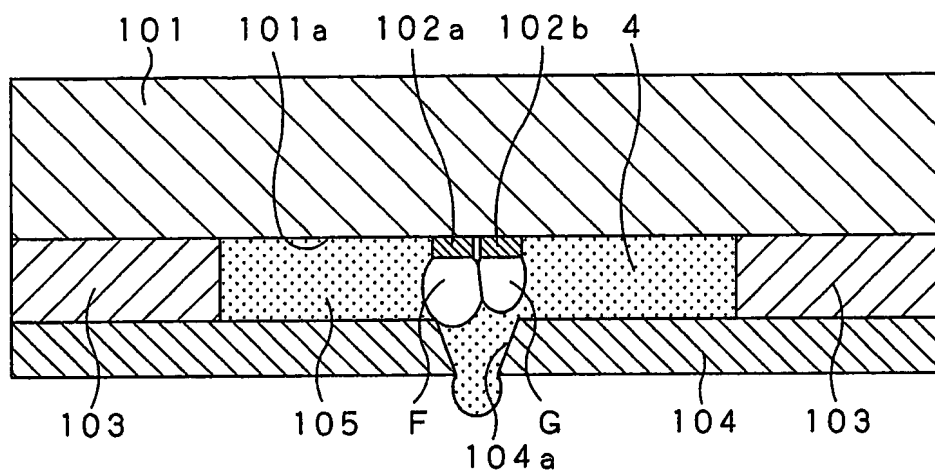


FIG.24

41

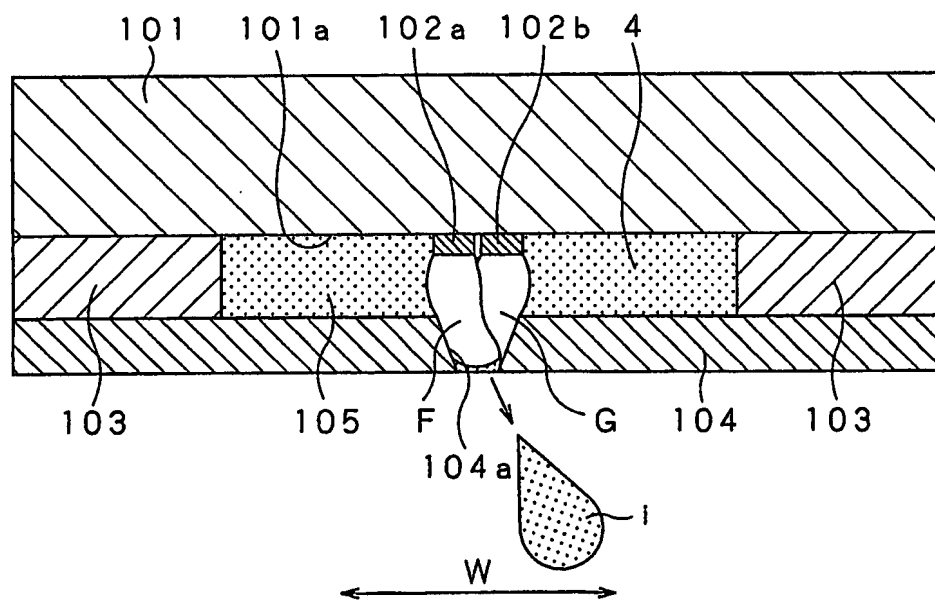


FIG.25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B41J2/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B41J2/05

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-185403 A (Canon Inc.), 04 July, 2000 (04.07.00), Full text; Figs. 1 to 27 (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-198200 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 18 July, 2000 (18.07.00), Par. Nos. [0051] to [0061]; Figs. 7 to 9 (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 May, 2004 (25.05.04)

Date of mailing of the international search report
22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B41J2/05

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B41J2/05

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-185403 A (キヤノン株式会社) 200 0.07.04, 全文、図1-27 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-198200 A (富士ゼロックス株式会社) 2 000.07.18, 段落51-61、図7-9 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.05.2004

国際調査報告の発送日

22.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高松 大治

2P 9415

電話番号 03-3581-1101 内線 3261